

## 사이보그 동료: 인간과 기계

김지연  
고려대학교 과학기술학연구소  
spring900@gmail.com

### A Cyborg Companion: Human Being & Machine Being

Ji Yeon Kim  
Institute of Science and Technology Studies, Korea University

#### 요약

기계 또는 소프트웨어 프로그램과 같은 인공물은 단순히 도구일 뿐인가? 이미 많은 프로그램들이 인간사용자들을 안내하거나 도와주는 일을 하고 있다. 본 연구에서는 행위자(agents) 개념을 사용하여, 인간플레이어와 게임봇의 행위성에 대해 살펴볼 것이다. 게임봇은 상호작용성과 자율성은 물론이고 적응성의 단계에 진입하고 있다. 게임수행 동안, 게임봇과 인간플레이어는 서로를 구성하는 사이보그 동료이다. 그런 점에서 게임봇은 정치사회적 존재가 되고 있다. 컴퓨터 환경에서 인간행위자는 인공행위자와의 관계에서 구성되는 사이보그적 존재가 되므로, 그들은 전통적인 인간행위자와는 다르다.

#### ABSTRACT

Do artifacts function merely as tools? Today tremendous softwares work to assist or guide their users. This paper will apply the theories of Science & Technology Studies(STS) and the agent definition of Floridi & Sanders(2004) to game-bot programmes. Consequently we would see game-bots have had the interactivity, autonomy and adaptability. They are the position of agents even in playing. Further they may be companion relationship in the way that bots and human players compose each other. Then we will be induce to new question, the bots may be political-social. While human actors in computer based rule are the compounds being affected by the artificials, they will be never same to classic human actors.

**Keywords** : game bot(게임봇), cyborg(사이보그), artificial agent(인공 행위자), digital citizen(디지털 시민), 기술 시티즌십(technological citizenship)

---

Received: Jan. 05, 2015 Revised: Mar. 05, 2015  
Accepted: Mar. 31, 2015  
Corresponding Author: Ji-Yeon Kim  
(Institute of Science and Technology Studies, Korea University)  
E-mail: spring900@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

튜링(Turing, A. M.)은 “기계가 생각할 수 있나?”라는 질문에 답하기 위해서 모방 게임을 고안해냈다. 같은 방에 두 명의 면접자-(A): 남자, (B): 여자-가 있고, 다른 방에 면접관 (C)이 있다. 그들은 통신으로 전달된 문자로 질문과 답변을 한다. 면접관의 목표는 면접자 중에서 누가 남자이고 누가 여자인지를 판단해야 한다. 이 상황에서 면접자 (A)는 자신이 여자라고 주장하며 면접관이 잘못된 판단을 하도록 유도한다. 반면에, 면접자(B)는 면접관을 돕기 위해 (A)가 잘못된 정보를 주고 있다고 경고한다. 이 과정에서 면접자(A)는 면접관이 자신을 여자라고 판단하게 만드는데 성공할 수도 있을 것이다.

이 게임 설정에서 (A)의 자리에 기계를 놓는다면 어떻게 될까? 이 기계는 자신이 인간이라고 주장할 것이다. 면접관은 남자와 여자를 판단하는 게임을 할 때처럼 이 게임에서도 (A)에게 속을 것인가? 남자(A)가 했던 것처럼 기계가 인간을 모방하는데 성공한다면, ‘그 기계는 생각한다’고 간주하는 것이 튜링테스트의 핵심적 개념이다[1]. 튜링은 이 모방게임을 통해서 “누가 생각할 수 있나”라는 질문을 “무엇이 생각할 수 있나”라는 질문으로 전환시켰으며, 인간과 기계 사이의 경계를 재협상하려 했다[2].

1970년대 와이젠바움은 튜링테스트를 통과할 목적으로 자연어 대화프로그램 “엘리자(Eliza)”를 개발했다[3]. 그 프로젝트에 참여했던 MIT 학생들은 엘리자가 프로그램에 불과하다는 것을 알고 있었지만 엘리자와 이야기하고 싶어 했다. 학생들은 그 프로그램을 단순한 기계라고 간주하는 것 이상의 행동을 했다. 어떤 학생들은 엘리자에게 비밀을 털어놓았을 뿐만 아니라 어떤 학생들은 엘리자가 더 훌륭한 대화상대가 될 수 있도록 돕기 위해 여러 정보를 제공했다. 그러는 동안 엘리자는 점점 더 ‘살아있는’ 것이 되어갔다. 이런 인간과 기계와의 공모현상을 엘리자 효과(Eliza effect)라고 한다[8].

헤일즈(Hayles, N. K.)에 의하면, 튜링테스트는 체현된 몸(enacted body)과 재현된 몸(represented body) 사이에 구별이 있음을 보여준다. 체현된 몸이란 컴퓨터 스크린의 바깥쪽 편에 생물학적인 몸으로 출현하는 것을 말하고, 재현된 몸이란 전자적 환경에서 언어적이고 기호적 표지를 통해 생산되는 몸을 말한다[2,18]. 튜링테스트에서 보았듯이 체현된 몸과 재현된 몸은 언제나 일치하는 것은 아니다. 사실 그것은 불가피하게 동일한 것이 될 수 없다.

통신이라는 매개를 통과하는 동안 면접자(A)의 신체는 변형되는데, 면접관은 텍스트로 재현된 (A)를 볼 수 있을 뿐이다. 즉 (A)의 신체는 텍스트를 통해서 구성된 것이다. 면접관은 (A)의 재현된 몸을 의심할 수도 있고 또는 진실이라고 판단할 수도 있다. 와이젠바움의 학생들에게 있어서 엘리자 역시 재현된 몸에 불과했고 그것을 인지하고 있는데도, 학생들은 그것을 체현된 몸과 유사한 지위로 간주했다.

오늘날 정보기술 속에서 인간과 인간 사이의 조우, 그리고 인간과 기계 사이의 조우는 재현된 몸이라는 형태로 이루어진다. 그것은 이미 익숙해진 광경이지만 또한 여전히 해석되지 못한 채로 남아 있다. 온라인게임은 빈번하게 인간과 기계의 상호작용이 발생하는 곳이다. 인간과 기계의 작용에 대해 대칭적으로 적용될 수 있는 기준을 도출할 수 있다면 인간과 기계의 관계에 대한 좀 더 진전된 해석이 가능할 것이다.

## 2. 행위자의 정의

전통적으로 우리는 인간만을 행위자라고 보아왔다. 그러나 최근에는 그 행위자 개념을 더 넓게 사용하기 시작했다. 행위자네트워크이론(ANT, Actor Network Theory)을 포함하여 과학기술학(STS) 이론들은 인공물의 행위성(agency)을 넓게 인정하고 있다[9].

행위자라는 개념은 행위성의 담지자(possessor of agency)를 말한다. 행위성이란 자신이 원인으로 작용하여 어떤 결과의 차이를 불러오는 작용을 의미한다. 전통적으로 우리는 인간과 인공물을 엄격하게 구분해왔다. 그러나 이 이론에서는 행위성의 담지자라면 모두 행위자로 간주한다. 행위자는 자기 자신이 원인으로 작용하여 새로운 현상을 생산해 낼 수 있다는 점에서 현실을 구성할 힘을 가지고 있다.

한편 플로리디와 샌더스(Floridi & Sanders, 2004)는 행위자(agents) 기준을 좀 더 엄격하게 제한하여 제시했다. 이들은 행위자로 규정할 수 있는 기준을 세 가지로 분류했다: (a) 상호작용 (b) 자율성 (c) 적응성[4,5].

[Table 1] Three criteria of agent

(a) inter-activity	The agent and its environment act upon each other. Typical examples include input or output of a value, or simultaneous of an action by both agent and patient.
(b) auto-nomy	The agent is able to change state without direct response to interaction: it can perform internal transitions to change its state.
(c) adapt-ability	The agent's interactions change the transition rules by which it changes state. This property ensures that an agent might be viewed, at the given LoA, as learning its own mode of operation in a way which depends critically on its experience.

첫 번째, 상호작용성(interactivity)은 행위자와 그 행위자를 둘러싸고 있는 환경이 서로에 대해 작용하는 것을 말한다. 예시로는 두 물체 사이의 중력처럼 행위자와 수용자 양측에 의한 동시적 개입행위를 들 수 있다. 모든 유기체는 본성적으로 자연과 상호작용한다. 그리고 병원 침대에 있는 환자의 현재 상태, 환자의 건강에 관해서 선택된 양

식에 따라 기록하는 의사나 간호사의 행위도 상호 작용 특질에 해당한다. 기계의 작동과 관련해서 본다면 사용자의 입력에 대해서 미리 정의된 규칙적 대응값을 출력하는 능력에 해당한다. 기계의 관점에서 사용자는 환경에 속한다. 그 기계는 데이터-입력 장치를 통하여 작용하고 그럼으로써 자신의 환경에 관해서 정보도 얻는다.

다음으로, 자율성(autonomy)은 행위자가 환경과의 상호작용으로 인한 직접적인 반응이 아닌 상태 변화를 할 수 있는 역량이다. 즉 외부로부터의 자극 유입 없이도 내적 상태변화를 할 수 있는 것을 말한다. 자신의 내재적 전이 규칙에 따라 자율-관리 방식으로 자신의 상태를 변화시킬 수 있는 것이다. 그러려면 적어도 행위자는 두 가지 이상의 상태를 가지고 있어야 한다. 다시 말해서 자율성을 가진 행위자는 서로 다른 여러 상태(선택방향) 가운데 하나를 결정함으로써 다른 선택을 했을 때와 결과의 차이를 발생시킨다. 무엇보다도 자율성의 중요한 특질은 그것이 비결정적이라는 것이다. 미리 결정된 경로를 따라가는 것이 아니라 그 행위자가 그런 결정을 하는 그 순간 결정된다.

아이에게 OX게임을 훈련시키는 전략학습시스템 ENACE(Matchbox Educable Noughts and Crosses)은 자율적 작용의 예시이다. 아이가 X를 선택했다면 ENACE는 상태를 갱신하고 전이 규칙에 의해 다음 출력을 결정한다. 이때 ENACE의 출력상태는 미리 일대일로 결정된 것이 아니라 상대와의 관계적 상황을 반영하여 매순간 달라질 수 있기 때문에 비결정적이다. ENACE는 상호작용적 이면서 자율적이다. 하지만 아직 적응성을 가지고 있지는 않다. ENACE는 과거 자신의 판단이 어떤 결과를 발생시켰는지에 대해 고려하는 과정이 없기 때문이다.

마지막으로 적응성(adaptability)은 행위자의 상호작용의 결과가 자신의 상태를 변화시키고 이로써 전이규칙 자체를 변화시키는 것이다. 이 속성은 추상적 차원(Level of Abstract)에서 행위자가 그 자신의 경험에 대해 비판적으로 의존하는 방식으로

학습하는 것을 말한다. 그 학습의 결과는 다시 자신의 작동방식으로 반영된다. 행위자의 전이규칙이 내재적 상태의 일부로 저장된다면, 그것은 다시 앞의 두 가지 조건-상호작용성과 자율성-에 변화를 불러온다.

단순한 사례를 들어보자. 미로 찾기 게임 알고리즘은 출구를 향해 전진하다가 갈라진 길을 만났을 때, 한 쪽 경로를 선택할 것이다. 그러다 막다른 지점을 만났다면 다시 원래 갈라진 노드로 되돌아올 것이다. 그리고 다시 판단 절차를 밟을 것인데 이때 과거의 경험을 반영하지 않고 초기 상태에서 다시 경로 선택을 진행한다면 두 번째 선택에서도 한번 실패했던 경로가 다시 선택될 가능성이 있다. 반면에 그 경로를 제외하고 나서 나머지 경로 중에서 선택한다면 출구를 찾을 가능성이 높아진다. 이것은 자신의 경험에 대한 "비판적 의존"이므로, 적응성에 해당한다.

프로리디와 샌더스는, 인공지능 또는 기계학습(machine learning)<sup>1)</sup>이 기계가 임무 수행과정에서 자신의 경험을 개선하는 것을 목표로 하기 때문에 이런 적응성의 예시에 해당한다고 보았다.

컴의 지체(latency)만 발생한다. (b) 자율성은 입력에 의한 내적 판단이 일어나므로 기계는 두 개의 선택방향(상황1과 상황2) 중에서 입력의 의미를 해석하고 그에 가장 적합한 것을 판단하여 출력한다. 마지막으로 (c) 적응성은 자신의 출력결과에 대한 환경의 반응을 다시 재입력함으로써 기본값(내적 전이규칙)을 변경한다. 다시 말해서 환경을 관통해야 하므로 추가적인 지체가 발생할 것인데, 그 환경의 반응을 행위자 자신의 내부로 수용한다는 것이다. 이럴 경우 다음 번 상호작용이나 자율성의 적용은 이전의 적용 결과와 달라질 것이다.

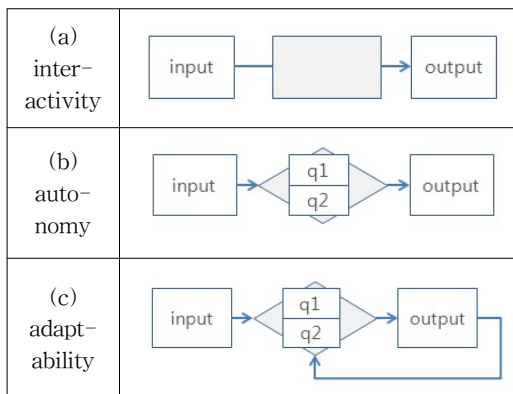
상호작용성과 자율성 그리고 적응성은 반드시 순차적인 단계는 아니다. 프로리디와 샌더스는 상호작용성만 있고 자율성은 없는 상태로 적응성을 가질 수도 있다고 보았다. 어느 쪽이든지 적응성의 작동 메커니즘은 외부 반응을 내재화한다는 점에서 체화(embodiment)되는 것이라고 할 수 있다. 인간은 이상과 같은 세 가지 특질을 모두 가지고 있으므로 이 행위자의 기준에 부합한다.

### 3. 일상의 기계들

#### 3.1 수도꼭지와 온도조절장치

이와 같은 행위자 기준들을 일상의 기계에 적용해 볼 수 있다. 먼저 [Fig. 2] 수도꼭지들을 비교해 보자. 첫 번째 (a)는 기계적인 장치로서 수도꼭지가 있어서 직접 손으로 개폐를 작동시킬 수 있다. 이 장치는 입력된 것과 일대일로 대응하는 출력만을 할 수 있다. 수도꼭지 자신은 외부 입력에 대하여 하나의 출력방향만을 가진다.

두 번째 (b)는 센서를 장착하여 사용자의 손을 감지한 경우에만 물을 내보낸다. 이 센서는 계속



[Fig. 1] Interactivity–Autonomy–Adaptability Diagram

세 가지 특질을 도식화한다면 [Fig. 1]과 같은 것이다. (a) 상호작용성은 입력에 의해서 미리 규정된 출력이 이루어지므로 그 기계를 관통하는 만

1) 기계학습에 대해서, 톰 미첼은 “임무(T)와 수행 기준(P)이라는 클래스에 대하여, 수행 정도를 측정했을 때, 임무의 수행이 경험 (E)를 개선한다면, 이 컴퓨터 프로그램은 경험으로부터 배운다고 말할 수 있다”라고 했고, 아서 사무엘은 “명확하게 프로그램 되지 않은 상태로 동작을 학습하는 능력을 컴퓨터에게 부여하는 연구 영역”이라고 정의했다[19,20].

누군가의 ‘손’이 있는지 아닌지를 판단해야 한다. ‘없다’고 판단되면 그대로 있고, ‘있다’고 판단되면 물을 내보내기로 결정한다. 따라서 이 장치는 아무 것도 하지 않고 가만히 있는 것으로 보이는 순간도 사실은 물을 열지 않아야 한다는 판단을 수행하고 있다.



[Fig. 2] The Agency of Faucets

(b)의 장치는 최종적인 개폐결정이 인간 쪽에서 수도장치 쪽으로 이동한 것이다. 그런 결정이 일상적인 것이어서 너무 번거롭다고 느낀다면 더 빈번히 수도꼭지 쪽으로 의사결정이 이동할 수 있다. 그런데 만약 사용자가 손을 내밀어 물이 나오기를 기다렸지만 수도꼭지에서 물이 나오지 않았다면 흔히 ‘오작동(malfunction)’이라고 생각할 것이다. 이런 동일한 현상이 (a)와 (b)의 수도꼭지에서 일어날 수 있는데, 행위성의 기준으로 본다면 두 상황은 다르게 해석될 수 있다.

만약 (a)의 수도꼭지의 경우, 사용자가 열림을 선택했는데도 물이 나오지 않는다면 그것은 오작동이라고 규정할 수 있다. 그런데 (b)의 수도꼭지의 경우, 그것은 이 수도꼭지의 판단의 한 형태이다. (a)의 수도꼭지에게는 물의 개폐를 판단하도록 하

는 사전적 위임이 없었지만, (b)의 수도꼭지에게는 그런 판단을 하도록 위임되었었고 수도꼭지는 부여된 권한에 의해 판단을 수행했기 때문이다<sup>2)</sup>.

비록 (b)의 수도꼭지가 사용자의 의도와 일치하지는 못했더라도, 적어도 자신에게 위임된 판단을 수행했다는 점에서 그것은 오작동이 아니라, ‘정당한’ 것이다. 오히려 사용자가 (b)의 수도꼭지가 열림 판단을 하기에 충분한 정보를 제공하지 않았다고 볼 수도 있다. 물론 사용자가 ‘충분한’ 정보를 제공했음에도 수도꼭지가 판단을 잘못했을 수 있다. 그럼에도 불구하고, 여전히 이 수도꼭지는 자신에게 주어진 판단을 수행했다는 점을 인정해야 한다. 이 수도꼭지는 위임된 범위에서 판단을 수행했고, 그것은 자율성을 발휘한 결과이다.

마지막 (c)는 아직 흔하게 사용되지 않는 실험적인 모델이다<sup>3)</sup>. 이 수도는 사람을 인지하고 그 사람이 좋아하는 물의 온도를 학습하며 물의 온도에 따라 다른 색깔의 빛을 내보내 물에 대한 정보도 알려주는 기계학습의 사례이다.

유사한 예시로는 난방온도조절기를 들 수 있다. 가장 단순한 밸브방식은 상호작용성에 해당할 것이다. 밸브는 사용자가 난방시스템을 제어할 수 있도록 제공된 간단한 제어장치로, 직접 난방온수를 켜거나 끌 수 있다. 이 때 난방시스템 자체는 스스로 의사결정을 할 필요가 없다. 사용자가 선택한 입력은 미리 약속된 결과(출력)를 낳는다.

한편 상세한 온도설정을 할 수 있도록 버튼을 제공하는 온도조절기는 자율성을 가진다. 이 온도조절기에서는 사용자가 정량적 값을 선택할 수 있다. 그런데 그 온도조절기 표면에 표기되어 있는 ‘20도’ 또는 ‘30도’라는 표지는 절대적인 온도가 아니라, 난방시스템의 내재적인 설정값이다. 온도조절기의 역할은 정량적 값(온도)들 사이를 판단하는 것이다. 사용자가 선택한 입력값은 난방시스템에 전달되고, 난방시스템은 방안의 온도를 감지하여 입력값과 비교한 다음, 그 값에 도달하지 못했다면

2) 물론 (b)센서수도도 노후되거나 여러 가지 환경적 영향으로 오작동이 있을 수는 있지만 그런 상황은 예외로 한다.

3) iHouse의 Smart Faucet의 이미지를 참조했다.

난방가열을 계속하고, 그 값을 넘어선다면 난방가열을 멈출 것이다.

이렇게 해당 입력값 범위에 들어가는 상태와 그렇지 않은 상태 사이의 범위는 미리 설정된 문턱값(threshold)에 의존한다. 그런데 그 문턱값은 결정적인 것이 아니다. 논리적으로 설정값은 분절적이지만 실행적으로는 무한히 근접하는 상태들이 존재하기 때문이다. 그래서 그 설정값은 근방(neighbourhood) 개념<sup>4)</sup>으로 작동한다. 그 값은 독립적이고 고립된 한 지점이 아니라 연속으로 존재한다. 따라서 미세하지만 일정한 범위를 가진다. 결과적으로 온도조절기는 사용자의 명령을 최대한 수행하려고 하겠지만 적어도 근방 범위만큼의 자율적 해석을 수행해야 한다.

대체로 (a)-(b)-(c)의 방향으로 진행될수록 행위의 장소가 사용자로부터 기계로 이동하는 것을 알 수 있다. (b)와 (c)의 상태는 사용자가 해야 하는 판단이 너무 사소하거나 일상적인 것이어서 그런 판단을 하는 것을 생략하고 싶을 때, 또는 사람들의 부주의가 빈번하여 이를 회피하고 싶을 경우에도 그런 위임이 일어난다.

### 3.2 컴퓨터 프로그램들

컴퓨터 프로그램들은 대체로 논리규칙과 문턱값에 의존하여 작동한다. 대부분의 컴퓨터 장치들은 아무리 단순하더라도 상호작용성과 자율성을 모두 포함하고 있다. 예를 들어 마우스의 더블클릭(Double click)의 예시를 들어보자. 더블클릭은 해당 객체(프로그램)을 실행하도록 설정된 입력방식이다. 이때 컴퓨터는 첫 번째 클릭과 두 번째 클릭 사이의 시간 차이를 관측한 후, 미리 설정되어 있는 시간차 범위 안에 들어 있다면 더블클릭으로 처리한다. 사용자가 두 번 클릭을 수행하더라도, 마우스가 두 클릭 사이의 시간 차이가 설정값 범위를 넘어선다면 각각 1회의 클릭으로 처리한다.

앞서 살펴본 바와 같이 설정값은 항상 그 지점에 무한히 근접하는 연속으로 존재한다. 따라서 논리적으로 설정된 값은 분절된 독립적 지점이 아니

라 사실은 연속이다. 컴퓨터는 그 연속의 어느 순간에 대해서는 더블클릭으로 그리고 어느 순간에 대해서는 각각 별 개의 1회 클릭인 것으로 판단할 것이다.

컴퓨터 프로그램들에서 자율성의 예시는 매우 다양하다. 웹검색서비스에서 문서의 우선순위결정 역시 자율성을 포함하고 있다. 검색엔진은 자신의 데이터베이스를 기반으로 하되, 사용자의 입력에 대해 우선순위를 책정한다. 검색엔진은 일정한 규칙에 따라 문서의 우선순위를 판단하지만 그 결과는 미리 결정된 것이 아니라 그 순간에 결정된다는 점에서 비결정적이다. 이 때 사용자는 아무런 도움도 줄 수 없을 뿐만 아니라 어떤 영향도 미칠 수 없다. 검색엔진 개발자조차도 검색엔진이 연산을 하는 과정에 끼어들 수 없다. 그러므로 검색엔진이 화면에 재현해주는 검색 결과는 사용자의 의도를 가장 잘 반영하기위해 노력한 결과이지만 사용자의 의도 그 자체와 일치하는 것은 아니다.[6] 사용자의 의도와 검색결과와의 미세한 틈 사이에 검색엔진의 자율성이 작동한다.

한편 연관검색 또는 실시간검색어 메커니즘은 적응성에 해당한다. 검색엔진은 연관검색어 목록을 작성하기 위해서 매 순간의 질의어의 동향을 관측한다. 어떤 사용자가 하나의 질의어를 사용하고 이어서 다른 질의어를 사용했다면 연속하여 입력한 질의어들 사이의 연관성이 높다고 추정한다. 연관 검색어 목록을 작성하기 위해서 검색엔진은 사용자의 검색행위를 연속적으로 관측하고 그 둘 사이의 관계값을 저장한다. 일회적으로 그치지 않고 일상

4) 화이트헤드에 따르면 근방 개념은 현대수학의 핵심 중 하나이다. 예를 들어  $x_2$ 는  $x=2$ 에서 연속인데, 그 이유는  $k$ (근사의 기준치) 어떤 값이든지 상관없이 (i) 2를 포함하되 그것이 구간의 끝점이 아니고 (ii) 구간 내의 모든  $x$ 에 대응하는  $x_2$ 의 값들이 기준치  $k$  이내에서 4족  $x_2$ 에 근사해 있는, 그런 구간이 언제라도 발견될 수 있기 때문이다. 마찬가지로 기차의 속도를 예로 든다면 '어떤 시간 간격 안에 드는 모든 시점에서의 기차의 속도가 신호기를 지날 때의 속도와 당신이 원하는 대로 정한 어떤 속도(이들테면 시속 100만분의 1마일) 이내로만 차이가 나는 그런 시간 간격이, 기차의 신호기 통과를 전후한 구간에서 발견될 수 있다면, 기차의 속도는 신호기를 통과하는 시점에서 연속적이다[6]. [

적으로 그 관계값의 변화를 반영한다.

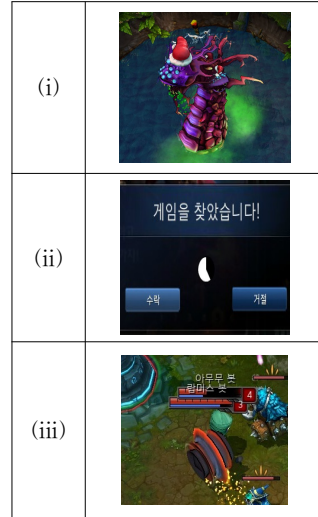
실시간 인기검색어도 질의어들의 변화 경향을 관측한다는 점에서 유사하다. 검색엔진은 평소 특정 검색어에 대한 평균적 입력횟수를 지속적으로 산정하여 저장하고 있다가 다음 순간 그 평균적 범위를 넘어서게 되는 순서대로 해당 단어에 순위를 부여한다. 이런 방식으로 검색엔진은 시시각각 변이하는 사용자들의 관심을 검색 알고리즘 안으로 반영한다. 검색결과 순위평가, 연관검색어, 실시간 인기검색어 등은 모두 매 순간의 변이량을 이전의 변이량 위에 합성하여 내재화한다는 점에서 적응성의 예시에 해당한다.

#### 4. 온라인게임 프로그램들

온라인게임 안에도 다수 행위자들을 발견할 수 있다. 리그오브레전드(LoL) 게임을 예로 들어 보면, (i)게임 내에 등장하는 바론, 드래곤, 골렘과 같은 몬스터들은 상대적으로 단순한 상호작용성을 보여준다. 누군가의 공격을 받으면 상대를 공격한다. 상대가 공격하지 않는다면 아무 공격도 하지 않는다. 물론 먼저 공격하는 경우도 있다. 게임 내 “포탑”은 상대방이 지나가면 무조건 공격한다. 하지만 이것 역시 포탑의 범위 안으로 상대방이 들어왔다는 입력값에 의한 반응이다. 비록 게임 몬스터의 작동은 단순하지만 앞서 언급한 컴퓨터 프로그램들과 마찬가지로 문턱값을 가지고 있다는 점에서 기본적으로 상호작용성과 자율성을 모두 가지고 있다.

한편 이 게임의 대전 매칭시스템(ii)은 좀 더 나아간다. 이 메커니즘은 플레이어들 사이의 대전(PVP)에서 양편의 승률이 50:50이 되도록 배정하는 알고리즘이다<sup>5)</sup>. 매번의 대전의 승패 결과에 따라 각 플레이어들의 등급갱신 여부를 결정한다<sup>6)</sup>. 이것은 ELO 알고리즘에 기반하고 있는데, 매순간 승률 변이량을 반영하여 전체 플레이어들의 상대적 위치를 재배열하는 것이다. 모든 플레이어들의 실

력의 변화를 내재화함으로써 대전 매칭시스템은 계속 새로워진다.



[Fig. 3] the agents within the game

알고리즘이 매 사건 단위로 판단하는 것을 넘어서, 자신의 경험에 의존하기 위해서는 이전의 매 사건을 기록해놓고 있어야 한다. 과거의 행동에 대한 기록이 있어야만 다음 행동의 판단을 위한 자료로 사용할 수 있기 때문이다. 따라서 매칭 알고리즘은 매 사건을 기록한다는 점에서 적응성의 초보적 단계에 있다.

이 알고리즘의 약점 중 하나는 매칭 알고리즘이 일종의 적응성을 가지고 있다는 함축을 준다. 매칭 알고리즘을 적용하여 게임을 거듭할수록 상위 등급과 아래 등급 플레이어 사이의 격차가 벌어지는 팽창현상이 일어난다. 승률 평가에 의한 순환적 강화에 의해서 최상의 등급과 최하위 등급의 승률 거리가 점점 더 멀어지는 것이다<sup>7)</sup>.

5) 관련하여 리그오브레전드(LoL)웹사이트를 참조했다.  
<https://support.leagueoflegends.com/entries/22847835-Match-making-Guide>

6) 알고리즘 내에서 플레이어 A, B의 승점(E)은 다음과 같다;  
 $Ea = 1/(1+10^{(Rb-Ra)/400})$ ,  $Eb = 1/(1+10^{(Ra-Rb)/400})$ . 두 승률을 합치면 ( $Ea+Eb = 1$ ), 즉 100%가 된다. 그리고 다시 승점 변수(S)와 환경변수(K)를 이용하여 플레이어의 등급 변화량<sup>8)</sup>을 구한다;  $Ranew = Raold + K * (Sa - Ea)$ .

이런 현상은 매칭 알고리즘이 작동할수록 특정 방향으로 강화될 수 있다는 것을 보여준다. 사실 인간행위자에게 있어서 그것은 정체성이라고 불리는 것이기도 하다. 그런 강화 현상은 현실적으로는 플레이어들의 흥미를 감소시킬 수 있기 때문에 리그 오브 레전드(LoL)에서는 시즌별로 등급점수를 초기화하는 정책을 채택하고 있다. 즉, 매칭시스템의 체화된 경험을 기간별로 폐기하는 것이다.

이어서 게임봇(AI)에 대해 살펴보자. (iii) 게임대전 레벨 중에는 인간플레이어들에게 게임을 훈련시킬 목적으로 “AI대전”이 있다. 게임봇은 인간플레이어와 같이 게임 캐릭터(“챔피언”) 중 하나를 선택해 대전에 참여한다. 게임봇들은 알고리즘에 의해 매순간 상대를 공격할 것인지 도망칠 것인지를 판단한다. 상대방 보다 유리하다면 뒤쫓아 가면서 공격하고, 불리하다면 멀찍이 달아난다. 비록 미리 내장된 게임규칙에 따르는 것이지만, 게임봇들이 처해지는 매 순간의 환경은 변이하기 때문에 게임봇의 판단은 비결정적이다. 다시 말해서 게임봇은 자율적으로 행동하는 것이다.

게임봇들에게 부여된 규칙집합들은 매순간 상충할 수 있는데, 그럼에도 불구하고 게임봇은 공격해야 할 지 도망가야 할지를 결정해야만 한다. 때로 게임봇들은 두 가지 상태 사이에서 어떤 결정도 충분하지 않기 때문에 특정 지점 사이를 ‘왔다 갔다’ 하기를 반복하기도 한다. 이런 행동양상은 게임봇의 무능함을 증명한다기 보다는 오히려 인간플레이어와 닮았다. 때때로 인간플레이어들도 똑같은 모습을 보여준다.

때로 게임봇들은 데이터 상으로 인간플레이어들 보다 유리할 수도 있다. 게임대전이 이루어지는 세계가 컴퓨터프로그램에 의해 구성된 인공적 공간이기 때문이다. 인간플레이어는 상대방이 수풀에 숨어있다면 그들을 볼 수 없다. 게임봇에게도 동일한 규칙이 적용된다. 그런데 만약 프로그램 규칙이 게임봇에게만 편향적으로 예외를 허락한다면, 게임봇은 플레이어 캐릭터가 수풀 속에 숨어있는지 알 수 있고 그렇다면 먼저 공격할 수도 있을 것이다.

그러나 게임봇은 승리하는 것이 목표가 아니라, 인간플레이어를 학습시키는 것을 목표로 하기 때문에 그런 능력은 ‘불필요하다’.

## 5. 분석 및 결론

### 5.1 행위자로서 게임봇

앞서 언급한 바와 같이 게임봇에게 상호작용성과 자율성이 있다는 점은 쉽게 확인할 수 있다. 이어서 게임봇에게도 적응성이 있다고 보아야 하는지에 대해 논의해 보자. 게임봇은 자신의 경험을 내재화하여 그것을 비판적으로 적용할 수 있는가?

대부분 게임봇은 매번 대전할 때 마다 초기화되기 때문에 마치 적응성이 없는 것처럼 보인다. 그렇지만 게임이 수행되고 있는 시간만으로 한정해서 본다면, 게임봇에게도 일련의 적응적 특질을 발견할 수 있다. 게임봇이 인간플레이어와 대전을 하는 약 20여분 동안 게임봇 역시 레벨이 올라가며 달라진 상태를 반영하여 내재화한다. 매 순간 게임봇은 자신의 역량상태와 나머지 4개의 동료 게임봇의 변화상태, 그리고 상대 인간플레이어의 변화상태를 확인하고 그에 준하여 자신의 행동 여부를

7) 이런 현상은 거의 모든 게임에서 나타난다. 그 이유는 두 가지 정도를 생각해 볼 수 있다. 하나는 개별 플레이어들 중에는 그 게임규칙에 특화되어 자신의 역량을 비정상적으로 강화하여, 예외값(outlier)이 되는 경우가 항상 있기 때문이다. 다른 하나는 매칭시스템은 대체로 비슷한 실력을 가진 플레이어들을 연결하기 때문에 하위 등급자가 고급 플레이어를 만나서 스킬을 배울 기회가 없기 때문에 그들 사이의 실력 차이가 점점 더 벌어질 가능성이 있다.

8) 이런 현상은 종종 플레이어들에 의해서도 더 격화되기도 한다. 개별 플레이어들은 등급을 관리하기 위해서 대전을 기피하거나, 상대를 선택할 수 있을 경우에는 자신보다 등급이 높은 상대와만 대전하려고 한다. 그러면 승리할 경우 등급이 많이 올라가고, 패배하더라도 등급이 조금밖에 떨어지지 않는다. 알고리즘 예측의 차원에서 이 경우 그가 패배할 가능성은 높지만, 반대로 그가 승리할 가능성은 낮기 때문이다. 알고리즘이 예측하지 못한 범위의 결과-예를 들어 낮은 등급 선수의 승리-가 발생한다면 그 선수의 등급은 상대적으로 크게 상승하고, 그 반대라면 알고리즘이 예측한 범위 안에 있었던 결과이므로 상대적으로 적게 하향된다.



다시 판단해야 한다.

앞 서 등장했던 전략학습시스템 ENACE과 비교해보자. ENACE는 자율성은 가지지만 적응성은 가지지 못했다. 이 전의 경험에 근거한 판단을 하지 못하고 매 번 다시 그 순간을 위한 판단을 하기 때문이다. 이와 비교해서 게임봇은 자신과 상대 플레이어의 상태변화를 인지하고 그 순간의 판단에 반영할 수 있다는 점에서 적응성의 초보 단계에 있다고 볼 수 있다. 물론 상대 플레이어의 반응을 패턴화하거나 자기 행동의 성공과 실패 여부를 판단하지 않는다는 점에서 인간플레이어만큼의 적응성에 도달하지는 못했다고 보인다.

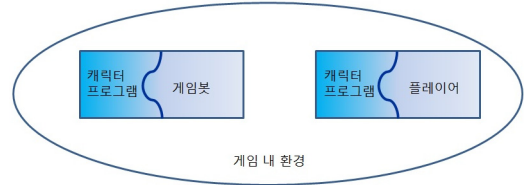
우리는 이미 많은 종류의 게임봇을 알고 있다. 격투기 게임의 경우에는 상대방의 공격 행동을 패턴화해서 공격 결정에 반영하기도 한다. 게임봇들은 정도의 차이는 있지만 자신의 경험을 반영하여 다음 번 판단에 반영하고 있다. 그러므로 일반적인 수준에서 게임봇은 게임수행 동안만큼은 상호작용성-자율성-적응성 기준에 만족하는 행위자라고 할 수 있다.

게다가 인간플레이어들이 게임봇과 대전하는 총 이용시간 규모를 고려한다면 게임봇의 초보적 적응성은 무시할 수 없다. 통계에 따르면 리그오브레전드(LoL)의 하루 이용시간은 평균적으로 약 250만 시간이다<sup>9)</sup>. 이 중에서 게임봇과의 대전 경기를 10%로 계산하면, 게임봇이 하루 동안 수행하는 총 대전시간은 약 25만 시간이다<sup>10)</sup>. 전체 인터넷게임에서 발생하는 게임봇과의 대전 시간을 고려한다면 더 많은 시간이 될 것이다. 게임봇들은 매일 그 시간동안만큼 행위자이며, 그 시간동안만큼은 ‘살아 있다.’

## 5.2 행위의 증가성

게임봇과 인간플레이어는 모두 행위자 정의를 만족한다. 그렇지만 여전히 그들은 달라 보인다. 그들은 행위자로서는 동등하지만 그렇다고 동일한 것은 아니다. 한 쪽은 인공행위자로 다른 한쪽은 인간행위자로 구별해서 호명할 수 있다. 그들 모두

행위자로 호명될 수 있다는 점에서 증가성이 있다. 여기서 그들 행위의 증가성의 측면을 좀 더 살펴보자.



[Fig. 4] Equivalence of Game-bot & Player

게임대전 시간 동안 동일한 게임규칙이 적용된다는 점에서 게임봇들은 인간플레이어와 동등하다. 우선, 인간플레이어는 게임 설정 상의 캐릭터의 외관을 취해야 하고 게임 환경이 제공하는 인터페이스를 사용하는 조건에서만 비로소 게임세계 속에서 행동할 수 있다. 게임봇 역시 게임캐릭터와 결합된 상태로써만 행위 할 수 있다.

다음으로, 자율성의 측면에서도 게임봇은 인간플레이어와 동등하다. 게임규칙이라는 차원에서 인간플레이어와 게임봇은 일정한 상태변화가 가능한 개체이다. 게임규칙에 따르면, 게임봇이 수행하는 자율성과 인간플레이어가 수행하는 자율성의 내용은 논리적으로 같다. 그들의 자율성은 게임 규칙에 의해 일정한 범위 안으로 제한된다. 다시 말해서 그들이 누리는 자율성은 인공적으로 만들어진 것이다. 그러므로 인간플레이어와 게임봇은 자율성의 차원에서도 동등한 지위에 있다고 할 수 있다.

사실 그들의 행위가 증가적인 것이 될 수 있음

9) 게임트릭스의 전국 PC방 집계에 따르면, 2013년 5월 주차 1일 평균, 리그오브레전드(이용점유율 38.16%)의 이용시간은 2,604,082 시간이었다. (인벤, 2013-05-06 [5월 1주차 온라인순위] 기사 참조) 2014년에 들어서도 하루 평균 이용시간은 약 250만 시간을 유지하고 있다. PC방 이외 사무실이나 가정에서의 이용시간을 고려한다면 훨씬 더 증가할 것이다. 이 게임의 경우 PC방 이용비율과 개별 이용비율은 약 7:3일 것으로 추정되고 있다.

10) 라이엇게임사 담당자에 의하면 랭크전: 일반전: AI전의 비율은 대략 1: 3: 0.5의 비율이다. 전체 대전 중에서 약 10%를 게임봇과의 연습경기라고 가정하면 하루 약 25만 시간에 해당한다.

으로 해서 두 행위자는 서로 작용할 수 있고 그들의 행위는 교환될 수 있다. 그런 점에서 이들 행위의 등가성은 불가피하게 필수적이다. 인간플레이어와 게임봇은 서로 교환가능한 행위를 한다는 점에서 그들은 동등한 지위에 있다<sup>11)</sup>.

### 5.3 행위의 합성

더 나아가서 인간플레이어와 게임봇의 행위는 합성될 수 있다. 이들 사이의 행위의 교환과 합성은 캐릭터 프로그램과 게임봇이 탄생하는 순간부터 시작된다. 가장 먼저 주목할 것은 캐릭터 프로그램이나 게임봇은 ‘순수하게’ 기계적인 것만으로 구성될 수 없다는 것이다. 그들은 인간적인 것과 기계적인 것의 혼합으로 탄생한다. 그들의 행위는 근본적으로 인간플레이어들(또는 유기체)의 외모나 행위를 모델로 한 것이다. 게임봇 알고리즘은 인간플레이어들의 행위를 표준화·일반화하여 만들어진 것이다.

다음으로 인간플레이어 역시 인간적인 것과 기계적인 것의 앙상블로서 행위한다. 우리가 의심의 여지없이 인간행위자라고 여겼던 것들도 ‘순수하게’ 인간적인 것이 아니다. 무엇보다도 우선 인간플레이어는 그 자체로는 게임 속으로 들어갈 수 없다. 인간플레이어는 게임봇과 마찬가지로 게임 내 “아바타”로 알려진 캐릭터 프로그램과 결합해야만 그 게임 내에서 행동할 수 있다<sup>12)</sup>. 그러므로 인간플레이어는 게임 캐릭터와 결합하여 작동하는 합성체이다<sup>13)</sup>.

이것은 일반적인 컴퓨터 사용 환경에서 일어나는 과정이다. 컴퓨터 사용자는 컴퓨터 규칙이 제공하는 양식에 의존하여서만, 다시 말해서 프로그램이 제공하는 양식과 결합하여서만 행위 할 수 있다. 그래서 컴퓨터 프로그램을 사용하고 있다면 그의 행위는 이미 단독적인 행위가 아니라 합성된 행위이다. 그들이 인공적 공간 안에 거주하는 한, 그들은 ‘순수하게’ 인간적인 상태로 행동할 수 없다.

이렇게 인간플레이어와 게임봇이 서로를 구성하며 합성적 상태로 상호작용한다는 점에서 그들은

모두 사이보그들(cyborgs)이다. 사실 그들은 사이보그가 되지 않고는 그곳에 존재할 수 없다<sup>14)</sup>. 일반적으로 사이보그라는 용어는 인간-기계 하이브리드, 또는 자기-규제적인 인간-기계 시스템을 지시한다<sup>[4,5]</sup>. 그들의 행위의 내용은 출현과 동시에 합성적이며, 서로의 일부로서 작동한다<sup>15)</sup>. 인간플레이어와 게임봇 양쪽 모두 합성적으로 구성된다는 점에서도 등가적이다.

그러므로 컴퓨터 기반 환경 안에서 인간행위자는 전통적인 환경 안에 있던 인간행위자와 다른 것이다. 그들은 컴퓨터 밖의 인간행위자와 다른 규칙과 다른 환경 안에 놓이며 그렇기 때문에 다른 합성적 상태가 된다. 따라서 그들은 다르게 행동할 것이다. 이것은 우리가 ‘디지털 시민(digital citizen)’이라고 호명하는 주체에 대한 함축이다.

- 11) 이런 상황은 검색엔진과 같은 대부분의 컴퓨터 프로그램을 사용할 때도 동일하다. 사용자들은 대체로 직접 검색창에 질문할 단어를 직접 입력하지만, 때때로 로봇프로그램에게 대신 일을 시키기도 한다. 또 인터넷서비스 계정을 자동으로 생성하거나, 찬성/반대 클릭을 자동으로 실행하기 위해 특별히 설계된 봇프로그램을 이용한다. 이 때 검색엔진은 그것이 인간 사용자의 행위인지 로봇프로그램의 행위인지 구분할 수 없다. 이는 상호작용성의 차원에서 그들의 행위가 등가적이기 때문이다.
- 12) 캐릭터 프로그램 역시 상호작용성과 어느 정도의 자율성을 가지고 있다. 게임 내에서 플레이어가 명령하지 않더라도 캐릭터는 일정 범위 안에 들어 있는 다음 표적을 지정하고 공격을 개시한다.
- 13) 또한 게임 캐릭터는 인간의 표정과 행위가 추출되어 애니메이션 이미지와 결합된 것이므로 인간적인 것을 포함하고 있다.
- 14) 헤라웨이(Haraway, D.)는 사이보그가 생명공학 영역에서 이미 왕성하게 번창하고 있을 뿐 아니라, 여기에 머무르지 않고 사이버스페이스라는 또 다른 지역으로 귀화하고 있다고 지적했다. 사실 생명공학은 지표-코드로 만들어진 신체를 구성한다는 점에서 이미 일종의 사이버스페이스이다. 우리에게 잘 알려진 DNA와 같은 생명공학적 신체는 재현된 몸이며 동시에 사이보그적 구성물이다. 그레이(Gray, C.)와 휴즈(Hughes, J.)는 이미 사이보그 시민(citizen cyborg)이라는 이름을 사용하고 있다<sup>[6,7]</sup>.
- 15) 여기서 튜링의 모방게임을 대입해보더라도 같은 결론에 도달할 수 있다. 인간플레이어와 게임봇은 서로에게 재현된 몸(represented body)으로서만 인지될 수 있다. 이런 재현된 몸은 일차적으로는 통신을 통해서 구성되고 최종적으로는 상대방의 인식 속에서 구성된다. 그러므로 그들은 각각의 구성 정도는 다르더라도 모두 혼성적이고 혼합적으로 구성되었다는 점에서 사이보그들이다.

## 5.4 사이보그 동료

인간플레이어와 게임봇은 게임공간 안에서 합성된 존재이며 재현된 몸로서 조우한다. 그들 모두 용어 정의상 ‘행위자’이고 게임규칙 상 동등한 지위를 가지고 있다. 그렇다면 그들은 서로에게 사이보그 동료라고 할 수 있지 않을까<sup>16)</sup>.

물론 그들이 동등하다고 하더라도 그들이 동일하다는 것은 아니다. 적어도 인간플레이어와 게임봇은 적응성의 차원에서는 일정한 차이를 드러내고 있다. 예를 들면 인간플레이어들은 자신의 자율성을 증가시키는 방향으로 적응하며 그를 기반으로 기술규칙을 압박한다. 예를 들어 인간플레이어들은 게임봇과 달리 게임규칙을 위반하는데 더 뛰어나다. 게임규칙은 게임 내 모든 요소들 사이의 균형을 지향하며, 특정 행위자가 일방적인 이득을 얻을 수 없도록 설정해 놓았음에도 불구하고, 게임 속에서 플레이어들은 특정한 장소에서 특정한 대상에 대해서 특정한 행위를 할 때 더 이득이 된다는 것을 발견해낸다<sup>17)</sup>. 그런 점에서 아마도 튜링테스트를 게임 환경에 대입한다면 면접자가 “거짓을 말할 수 있나” 보다는 “규칙 위반을 할 수 있나”를 관측하는 것이 더 유효할 수 있다.

인간플레이어가 게임봇과 달리 위반행위를 할 수 있다고 해서 이것이 더 ‘우월하다’는 의미는 아니다. 그들이 거주하는 곳이 인공적인 세계라는 점에서 게임봇은 언제든지 더 많은 자율성을 가질 수도 있다. 인공적인 환경에서라면 게임봇의 적응성이 미미하더라도 그 결과는 위력적일 수 있다. 이미 인공행위자들은 수적으로 번성하고 있고, 인간행위자는 빈번하게 인공행위자를 보고 따라 배우고 있다.

앞으로 우리는 게임봇과 같은 인공행위자들에 대해 더 면밀하게 이해할 필요가 있다. 두 행위자들이 서로를 구성한다는 전제 위에서 보면, 인공행위자에 대한 이해는 우리 자신에 대한 이해로 이어질 수 있다. 두 행위자들은 서로의 ‘동료’이면서 ‘타자’이다. 그들은 모두 사회적으로 구성된 실재(social reality)이다. 이상의 논의는 기술 시티즌십

(technological citizenship)의 주요 요소가 될 것이므로 향후 추가적인 연구가 필요하다.

## ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government (NRF-2013S1A3A2054849).

## REFERENCES

- [1] Turing, A. M. Computing Machinery and Intelligence, *Mind*, 59, 433-460. 1950 .
- [2] Hayles, N. Katherine. *How We Became PostHuman- Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*, The University of Chicago Press: Chicago & London. 1999.
- [3] Weizenbaum, Joseph. ELIZA- A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine, *Communication of the ACM*, Vol. 9 No. 1: 36-45. 1966.
- [4] Haraway Donna. *Cyborgs and Symbionts: Living Together in the New World Order*, in *The Cyborg Handbook*, edited by Chris Hables Gray, Routledge: New York and London. 1995.
- [5] Haraway, Donna. “A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism

16) 때때로 인간플레이어와 게임봇을 서로 역할을 바꿀 수도 있다. 월드오브워크래프트(WoW) 게임에서 플레이어들은 계정 생성 시 호드 또는 얼라이언스라는 종족 동맹 중 하나에 소속된다. 그리고 상대 종족 동맹에 대해서는 대화를 할 수 없는 상태가 되며, 상대의 이름이 붉은 색으로 표시된다. 이로써 상이한 종족동맹에 소속된 플레이어들에게 있어서 상대방의 지위는 게임 내 몬스터와 동등한 지위가 되는 것이다. 즉, 인간플레이어는 ‘고급 버전’의 몬스터로 배치될 수 있다.

17) 나는 리그오브레전드 게임 중에 [코그모 챔피언+플레이어]가 드래곤 동지 뒤쪽 구석에서 드래곤을 공격하는 것을 보았다. 드래곤은 상대를 공격할 것인지 자기자리로 돌아갈 것인지 사이를 오락가락하다가 결국 ‘잡히고’ 말았다. 코그모 챔피언은 아무런 체력 손실도 없이 드래곤을 잡았다.

- in the Late Twentieth Century”, in Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature, Routledge: New York. pp.149-181. 1991.
- [6] Gray, Chris Hables. Cyborg Citizen: Politics in the Posthuman Age, Routledge: New York and London. 2002.
- [7] Hughes, James. Citizen Cyborg: Why Democratic Societies Must Respond to the Redesigned Human of the Future, Westview Press. 2004.
- [8] Turkle, Sherry. Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other, Basic Books. 2012.
- [9] Latour, Bruno. “Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts”, in W. Bijker & J. Law (eds.), Shaping Technology/Building Society, MIT Press, pp. 225-258. 1992.
- [10] Allen, C., Smit, I. & Wallach, W. Artificial morality: Top-down, bottom-up, and hybrid approaches, Ethics and Information Technology (2005) 7: 149 - 155. 2005.
- [11] Floridi, L. & Sanders, J. W. On the Morality of Artificial Agents, Minds and Machine 14: 349 - 79. 2004.
- [12] Floridi, Luciano. The Fourth Revolution : How the Infosphere is Reshaping Human Reality, Oxford University Press. 2014.
- [13] Kim, Ji Yeon. Internet Search Engine: Technological Mode that Draws User’s Attention to Make Its Expertise Reinforce, Journal of Science & Technology Studies 13(1): 181-216. 2013. in Korean.
- [14] Kim Ji-Yeon, Techno-Sociological Analysis on Internet Game Addiction Controversy, Journal of Korea Game Society 2014 Feb; 14(1): 81-92, in Korean.
- [15] Jung, Hye-Wuk et, al.. “Game Behavior Pattern Modeling for Bots(Auto Program) detection”, Journal of Korea Game Society Vol. 9, No. 5 pp.53-62. 2009. in Korean.
- [16] Whitehead, A. N. An Introduction to Mathematics, HardPress Publishing. 2013[1948].
- [17] Dodig-Crnkovic, Gordana. Floridi’s Informaiton Ethics as Macro-ethics and Info-computational Agent-Based Models, in Luciano Floridi’s Philosophy of Technology: Critical Reflections, by edited Hilmi Demir, Springer. pp. 3-22. 2012.
- [18] Hayles, N. Katherine. How We Think: Digital Mediaand Contemporary Technogenesis, The University of Chicago Press: Chicago and London. 2012.
- [19] Mitchell, Tom M. Machine Learning. McGraw Hill. p. 2. 1997.
- [20] Simon, Phil. Too Big to Ignore: The Business Case for Big Data. Wiley. p. 89. 2013.



김 지 연(Kim, Ji Yeon)

2010. 2. 고려대학교 과학기술학 박사  
(PhD. 과학사회학 전공)  
2011. 4.-2012. 9. 게임물등급위원회 위원  
2012. 3.-2013. 8. 가톨릭대 인문과학연구소 연구교수  
2010. 3.-2015.4 고려대학교 과학기술학연구소 선임연구원  
2015.5-현재 고려대학교 과학기술학연구소 연구교수

관심분야 : 게임 알고리즘, 인터넷 거버넌스, 전문성과  
민주주의, 인공지능, 기술 시티즌쉽

---