

# 온라인 게임 사용자의 게임 아이템 거래 행동 특성 분석을 위한 퍼지논리 에이전트 기반 모델링 시뮬레이션

## Analyzing the Online Game User's Game Item Transacting Behaviors by Using Fuzzy Logic Agent-Based Modeling Simulation

김민경 (Min Kyeong Kim) 성균관대학교 경영대학 석박통합과정

이건창 (Kun Chang Lee) 성균관대학교 글로벌 경영학과/삼성융합의과학원(SAIHST) 융합의과학과 교수, 교신저자

### 요 약

본 연구에서는 퍼지논리 에이전트 기반 모델링(ABM: Agent-Based Modeling)을 이용한 시뮬레이션 기법을 이용하여 대표적 온라인 게임 장르인 MMORPG게임과 스포츠게임별로 게임 사용자들의 아이템 거래 행동특성을 분석하고자 한다. 온라인 게임 시장에서 아이템 거래는 게임회사의 수익성을 좌우하는 핵심변수이다. 그럼에도 불구하고, 기존 온라인 게임 연구에서는 게임 장르별로 게임 사용자들의 아이템 거래 행동특성을 면밀하게 분석하는 연구가 부족하였다. 이는 온라인 게임시장의 특성상 실증분석이 어렵기 때문이다. 이 같은 기존 연구의 한계를 극복하기 위한 방법으로 본 연구에서는 ABM을 이용한다. 한편, 게임 사용자들의 행동 특성은 게임 장르별로 달라지며 주어진 게임의 특성에 따라서 많은 편차를 보이기 때문에 그만큼 모호성과 불확실성이 수반된다. 이러한 상황을 고려하여 본 연구에서는 ABM과 퍼지 논리를 결합한 방법을 적용한다. 본 연구에서 고려한 온라인 게임 장르는 MMORPG와 스포츠게임이다. ABM과 퍼지 논리를 결합한 시뮬레이션 결과 MMORPG 게임장르에서는 사용자들이 고성능 아이템에 값비싼 가격을 지불할 동기가 있음이 확인되었다. 반면, 스포츠게임 장르의 경우 게임 사용자들은 아이템 성능 자체에는 민감하게 반응하지 않으며, 상대적으로 합리적인 가격대에서 게임 아이템 거래를 하고자 함을 알 수 있었다. 이 같은 본 연구의 분석결과로 미루어 볼 때 본 연구에서 제안하는 퍼지논리 기반의 ABM 시뮬레이션 기법은 온라인 게임사가 게임 아이템 관리 및 고객 이탈방지전략 수립 시 유용하게 사용될 가능성이 충분한 도구임을 알 수 있었다.

**키워드 :** 온라인 게임, 게임 아이템 거래, 퍼지 로직, 에이전트 기반 모델링

## I. 서 론

최근 게임 산업은 괄목할만한 성장을 이루었다.

2019년 기준 전 세계 게임 산업의 규모는 약 150조 원에 이르며, 게임을 이용하는 새로운 계층의 소비자들이 꾸준히 나타나고 있다(Google Play, 2017;

고대균 등, 2019). 그동안 게임 산업의 주 고객에 대한 인식은 남성과 소수 매니아로 이루어진 특정 집단으로 인식되어왔다. 하지만 2018년 Google Play 통계에 따르면 현 시점에서 게임은 더 이상 남성과 소수 사용자의 전유물이 아닌 것으로 드러났다. 전체 미국 여성 중 65% 이상이 게임을 이용하고 있으며, 전체 모바일 게임 이용자의 49%가 여성인 것으로 확인되었다. 소비자 계층의 확대로 인해 게임은 전 세계적인 문화이자 여가활동으로 자리 잡았다. 이러한 인식의 변화 인해 게임은 하나의 스포츠 종목으로 인정받고 있다. 2018년 아시안게임에서는 e스포츠가 시범 종목으로 채택되어 운영되었고, 2024년 파리올림픽 아젠다에서 E-sport의 선택 종목 인정 여부가 논의되고 있다. 게임은 21세기를 대표하는 하나의 놀이이자 문화가 되었다.

새로운 소비자들의 출현과 그로 인한 시장의 성장은 경영인의 관점에서 매우 중요하게 감지해야 할 신호이다. 새로운 소비자들을 유치하고 기존 소비자들을 위한 이탈방지 전략을 수립하여 소비자의 편익과 기업의 이익을 증가시켜야 하기 때문이다. 의사결정자의 관점에서 소비자들을 만족시키고 지속적으로 이용하게 만드는 요소들을 파악하고, 유지 및 확보하는 것은 지속적인 사업의 성공에 있어 필수적이다.

특히 온라인 게임은 제작, 정식 상업화, 운영과정에서 게임 개발사, 게임 운영사와 소비자 간의 지속적인 커뮤니케이션을 통해 게임을 업데이트하여 상품의 질을 향상시킨다. 온라인 게임은 정기적, 비정기적 업데이트를 통하여 신규 콘텐츠를 유저에게 제공하고, 유저에게 긍정적인 경험을 제공한다. 게임사는 반복적인 업데이트를 통하여 기존 고객을 유지하고 새로운 유저의 유입을 촉진한다. 현재 서비스되는 온라인 게임의 장르는 매우 다양하지만, 사용자들은 주로 한두가지의 게임 장르를 즐긴다. 그러므로 온라인 게임을 논할 때, 게임 장르를 나누는 것은 상당히 중요하다. 게임 장르의 분류는 한국 콘텐츠진흥원에서 제공하는 2019 대한민국 게임백서에 따라 MMORPG(롤플레이), 시

물레이션, 퍼즐, 스포츠, 슈팅(FPS), 실시간 전략 게임(RTS), AOS(MOBA) 등으로 분류가 가능하다. 그 중 MMORPG는 서사적으로 이야기가 이어지며, 사용자는 대개 단일 플레이어를 성장시키는 방식으로 게임을 이용한다. 이 장르에서는 여러 플레이어들이 캐릭터를 협력적이고 경쟁적으로 성장시키며 상호작용하는 것이 특징이다. 또한 사용자 간의 대화와 조직화가 활발히 이루어지는 사회적 성격이 강하여 다른 장르들과 구별되는 강한 중독성을 갖기도 한다(Ghuman and Griffiths, 2012). 스포츠게임은 말 그대로 스포츠가 중심 콘텐츠인 축구, 야구, 농구, 골프 등의 게임을 말한다. 과거의 스포츠게임은 대체로 허구적인 요소로 구성되었지만, 그래픽 기술의 발달과 게임 시장의 성장으로 선수들의 개별 초상권을 얻어 게임 플레이 방식과 게임 환경이 실제 스포츠와 유사해지고 있다. 또한 현실의 스포츠 선수들의 이적현황과 활약을 바탕으로 각종 능력치 데이터가 주기적으로 업데이트된다. 그래픽 기술의 발달과 게임 구성요소가 더욱 발전하면서 해당 스포츠의 팬들에게 실재감을 주고 있다.

안상혁(2004)은 로제 카이와의 놀이론(Caillois, 2001)을 통하여 온라인 게임의 유인 요소를 분석하였다. 로제 카이와에 의해 정의된 놀이의 범주와 성질(경쟁, 흉내, 운, 현기증)이 게임에서 여러 가지 형태로 결합하여 열광케 하며, 실제로 게임의 룰, 가상의 상점, 행운적 요소가 들어간 아이템, 다른 사용자와의 경쟁이 게임의 흥미를 높이는 것으로 알려져 있다(Caillois, 1957; Neslin et al., 2006; 안상혁, 2004). 게임의 장르별 특성이 다르기 때문에 게임의 장르별로 게임 사용자들이 재미를 느끼는 점이 다르다. 대표적인 게임 장르로 MMORPG(Massive Multi player Online Role Playing Game)는 게임 캐릭터의 성장이 게임의 주된 목적이므로 다른 장르에 비하여 성장에 대한 경쟁이 치열하다. 따라서 게임 이용자들은 캐릭터를 빠르고 강하게 성장시키기 위한 고성능의 아이템을 원한다. 하지만 게임 시스템은 이용자에게 필요한 아이템만 제공하지

않는다. 게임 아이템은 우연적, 확률적으로 획득이 가능하며, 그렇다고 해서 획득한 아이템이 반드시 이용자에게 필요한 것은 아니다. 오히려 각 이용자가 필요로 하는 아이템은 다른 이용자가 가지고 있는 경우가 많다. 각 이용자들이 서로 필요한 아이템을 얻는 과정에서 교환이 발생한다(Williams *et al.*, 2008). 게임의 아이템 거래는 실제 경제활동을 모의하는 행위이기 때문에 게임 사용자에게는 대리만족의 기회가 된다. 카이와의 놀이론을 통하여 접근하면 아이템 거래는 놀이의 특성 중 ‘운’과 ‘흥내’를 충족시킬 수 있다. 게임 이용자는 온라인 게임에서 아이템 획득과 거래를 하나의 놀이로서 흥미를 느끼고 긍정적인 경험을 하게 된다. 이 긍정적인 경험의 축적이 온라인 게임 이용의 몰입을 돕는다(Hsu *et al.*, 2009; Wesley and Barczak, 2016).

반면 모든 게임 장르가 시장을 가지고 있는 것은 아니다. 최근 게임 시장에서 유행하는 장르인 MOBA(Multiplayer Online Battle Arena)게임의 경우, 사용자간의 아이템 거래가 드물게 발생하며 아이템의 존재가 게임 플레이에 커다란 영향을 끼치지 못한다. MOBA장르의 게임 유저는 아이템을 시각적인 요소 혹은 자기만족적 요소로서 활용한다. 이 같은 경우에는 아이템 거래가 게임의 흥미에 크게 작용하지 못한다. 따라서 본 논문은 사용자간 아이템 거래가 활발하다고 판단되는 RPG와 스포츠게임 두 장르를 중심으로 분석하고자 한다.

아이템 거래를 분석하는 것은 고객 관리 전략 측면에서 게임사에게 도움을 줄 수 있다. 게임 회사는 유저의 확보와 유지가 수익 창출의 주된 요소이기 때문에 매우 중요하다. 특히, 고객의 유지는 고객의 확보보다 적은 비용을 발생시키며 안정적인 수익창출에 도움이 된다고 알려져 있다. Blattberg and Deighton(1996)에 따르면 새로운 고객의 확보는 기존 고객의 유치보다 높은 비용과 위험을 부담한다. 때문에, 기존 사용자를 유지하고 관리하는 것은 지속적인 기업의 수익 창출을 위해 필수적이다(Neslin *et al.*, 2006). 게임사는 아

이템 거래 분석을 통하여 게임에 몰입하고 있는, 수익 창출에 기여도가 높은 유저를 중심으로 고객 관리 전략을 수립해야 할 것이다. 게임 아이템의 관리 방법에 대한 연구에 따르면 게임 아이템제작과 관리를 통해 사용자 간 상거래와 커뮤니티를 활성화 시켜 게임의 재미와 성공에 일조할 수 있음을 주장하고 있다(김인홍, 김경식, 2005). 유저간 상호작용이 활발한 커뮤니티는 사용자가 게임을 지속적으로 이용하는 것에 영향을 준다는 연구 결과를 참고했을 때 아이템의 활발한 상거래가 게임사의 고객 유지에 긍정적인 영향을 준다고 볼 수 있다.

본 논문에서는 사용자 간 상호작용 중 정보의 교환과 아이템 거래 과정에 초점을 두어 게임 장르별 이탈 방지 전략이 사용되어야 할 구간에 대한 분석을 실시한다. 각 이해관계자의 개별 행위와 그들 간의 상호작용을 기록하고 분석하는 연구는 기존의 정태적 연구 방법으로 수행하는 것이 불가능하다. 각 사용자의 거래는 시계열성을 갖고, 상호작용의 결과로 시스템 전반의 환경이 변화한다. 이를 효과적으로 수행하기 위하여 최근 사회과학 분야에서 폭넓게 활용되고 있는 에이전트 기반의 모델링(ABM: Agent-based modeling)기법을 사용하고자 한다. 에이전트 기반의 모델링은 이해관계자간의 다양한 상호작용과 그로 파생되는 결과를 반영하는데 용이하다. 또한 시계열성을 띄는 다양한 사회 현상을 분석하는데 적합하기 때문에 다양한 사회과학 연구에 널리 사용되는 추세를 보인다(Chae *et al.*, 2015; Chen *et al.*, 2017; Groff *et al.*, 2019; Tesfatsion, 2018).

본 연구는 ABM을 활용하여 제시한 연구를 진행하고자 한다. ABM으로 구현된 모델은 게임 내 거래가 발생하는 과정을 세분화하여 반영한다. 모델링에 사용되는 소프트웨어는 넷로고 6.1(NetLgo 6.1)이다(Wilensky, 1999). 이를 바탕으로 에이전트 기반의 ‘장르별 아이템 거래 시장’ 모델을 구축하여 게임 장르별로 게임 사용자들의 아이템 거래 행동 특성을 면밀하게 분석하는 연구를 수행하고

자 한다. 이 과정에서 실제 사람의 행동을 모사하는 에이전트의 속성을 퍼지논리를 활용하여 모델의 질을 높였다(Izquierdo *et al.*, 2015).

게임 사용자들의 행동 특성은 장르별로 달라지며, 온라인 게임 시장의 특성상 실증분석이 어렵기 때문에 온라인 게임 내 시장의 형성과 시장 분석을 통한 경영 전략 수립에 대한 연구는 많이 이루어지지 못하였다. 또 다른 연구의 어려움으로는 게임 사용자가 예측 불가능하며 산발적, 개별적인 행동을 한다는 것에 있다. 본 연구는 게임 사용자의 행위리를 에이전트 기반 모델링으로 구현하고, 실증분석의 대안으로 시뮬레이션을 수행하여 기존에 불가능했던 연구를 수행하고자 한다. 나아가 에이전트가 인간의 행동을 모사함에 따라 발생하는 모호성과 불확실성의 발생을 고려하여, 본 연구에서는 퍼지 논리를 활용한 ABM을 제시함으로써 모호성과 불확실성의 문제점을 최소화하고자 한다.

연구의 목적을 달성하기 위해 본 논문은 두 가지 연구 질문(RQ: Research Question)을 설정한다.

**RQ1:** 각각의 게임 장르의 아이템 거래는 아이템 성능에 대하여 얼마나 민감하게 반응하는가?

**RQ2:** 게임사는 어떤 구간의 아이템을 소비하는 거래자에게 특별한 고객관리 전략을 취해야 하는가?

해당 연구 질문 해결하는 과정을 통하여 본 연구에서는 다음과 같은 기여와 공헌을 예상한다. RQ1을 통하여 시뮬레이션을 통해 두 장르의 시장과 사용자 특성을 성공적으로 반영하였는지 검증하여 모델의 적합성을 판단한다. 이후 RQ2를 해결하는 과정에서 게임 장르에 따라 의사결정자가 집중적이고 효율적으로 고객관리 및 이탈 방지 전략을 수립하는 것을 지원하고자 한다.

본 논문은 다음과 같은 구성을 가진다. 제 I 장에서 서론을 제시한 후 제 II 장에서는 본 논문의 중요한 논점인 게임 내 시장의 특성과 모델링 방

법을 기술한다. 제 III 장에서는 본 논문의 연구개념 모형이자 연구 방법으로 소개한 퍼지논리 ABM 기반 시뮬레이션을 이용한 실험과 결과를 분석한다. 제 IV 장에서는 연구결과를 제시하고, 시사점과 한계점을 명시한다.

## II. 관련 연구

### 2.1 게임 아이템과 구매자의 특성

김인홍, 김경식(2005)은 게임 아이템의 관리가 MMORPG의 흥미를 높일수 있음을 보였다. 이어 아이템의 제작과 발생 그리고 거래가 사용자들의 커뮤니티화를 촉진시켜 게임의 흥미와 재미를 높이는 데 일조할 수 있음을 주장하였다. 실제로 게임 내에서 아이템 거래를 통해 인간은 경제적 욕구를 해소를 느끼고, 게임에 더 몰입하게 된다(Hsu and Lu, 2007; 진홍진, 2018). 일부 사용자들은 아이템 거래를 통하여 금전적인 이익을 얻고, 많은 사용자들이 필요한 아이템 구매를 통하여 긍정적인 경험을 게임 내에서 겪는다. 이와 같은 긍정적인 경험의 축적이 사용자를 몰입시킨다(Choi and Kim, 2004). 이처럼 아이템 거래는 사용자를 게임에 몰입시키는 중요한 요소로 해석할 수 있다. 아이템 거래는 MMORPG 장르에 국한된 것이 아니다. 최근 다수의 온라인 스포츠게임은 실제 스포츠 선수를 아이템화하여 게임에 등장시킨다(안승범, 2011). 가장 대표적인 스포츠게임인 EA사의 'FIFA20'와 넥슨에서 서비스하고 있는 '피파온라인4(FIFA ONLINE 4)' 이용자들은 감독이 되어 선수를 영입하며 자신만의 팀을 구성한다. 이때 선수는 일종의 아이템으로, 현실 스포츠 구단의 선수를 게임 내에서 가상으로 구현하여 때문에 스포츠게임의 아이템은 실제 게임 내에서의 성능보다 게임 외적인 요소들이 영향을 주게 된다. 일례로 선수의 유명세, 혹은 현실의 이적 상황이 아이템 거래에 반영된다.

온라인 게임 유저에게 가상공간의 아이템은 스

스로의 가치를 높이는 수단이며, 게임 내에서 스스로의 개성과를 표현하는 중요한 수단이다. 위정현, 김은비(2019)는 게임 아이템을 거래하는 구매자를 기능성 아이템 구매자와 감성형 아이템 구매자로 구분하여 분석하였다. 이 분류법은 게임 아이템을 기능적 아이템, 감성적 아이템, 사회적 아이템 각 세가지 요소로 분류한 Ho and Wu(2012) 연구에 기반한다. Ho and Wu(2012)는 유저의 특성과 게임 장르에 따라 선호하는 아이템의 종류를 구분하였다. MMORPG 장르의 경우 가장 게임 아이템 거래가 활발한 장르 중 하나이다. MMORPG 유저는 게임 내에서 성장을 위하여 다른 유저와 끊임없이 경쟁하고, 게임 내 커뮤니티를 조직하는 등 타 게임에 비하여 경쟁적 요소와 사회적 요소가 풍부하다. 이러한 이유로 다양한 게임 장르 중에서 가장 게임 거래가 활발하게 이루어지는 것으로 알려져 있다. 또한, 스포츠게임의 경우, 타인과의 온라인 경기가 게임의 중심 콘텐츠이기 때문에 플레이하는 상대방과 끊임없는 경쟁이 이루어진다. 대표적인 스포츠게임인 FIFA시리즈를 예들 들면 유저는 타인과의 경쟁에서 승리하는 것과 동시에 유저가 선호하는 축구선수로 팀을 구성하는 것을 목표로 한다. 전략 시뮬레이션 게임과 MOBA 장르의 게임도 아이템 거래가 활발하지만, 대부분의 게임 거래는 사용자간 거래가 아닌, 게임 운영사와 사용자 사이에 발생한다. 다양한 선행 연

구에 따르면 게임 아이템과 게임 아이템 거래 동기에 대한 연구는 게임 거래 특성 연구에 비하여 상대적으로 활발히 진행되었다. 또한 게임 장르별로 아이템 거래 특성과 구매자 특성이 다른 것은 밝혀졌으나 장르별 유저의 거래 특성에 대한 시뮬레이션 연구는 진행되지 않았다. 따라서 본 연구는 유저 간 거래를 시뮬레이션하여 거래 특성을 밝히는 것을 목표로 한다. 이를 위해 본 논문에서는 다양한 이유로 게임 거래가 이루어지는 MMORPG와 스포츠게임 두 장르를 선택하여 연구를 진행하고자 한다.

게임 내 시장은 개별 사용자가 주체적으로 경제 활동을 하는 공간이다. 게임사의 최소한의 통제 하에서 공급과 수요에 따라 가격이 형성되며, 특정 아이템의 가치는 희소성과 아이템 성능에 따라 결정된다. 게임 내 시장의 특징점은 게임 아이템의 생산자는 판매와 거래에 참여하지 않는다는 것이다. 즉 소비자와 판매자 둘 사이의 교섭으로 가격이 결정되는 구조를 갖는다. 선행연구에 기반하여 유저의 게임 거래는 다음과 같은 이유로 발생한다. 캐릭터의 역량을 강화하기 목적, 시각적인 만족을 위한 목적, 금전적인 이유에 의해 게임 거래가 발생하는 것으로 조사되어 왔다(Guo and Barnes, 2009; Whang and Kim, 2005). 이와 더불어 게임 내에서 게임 거래의 특징은 다음과 같다. 첫째로 모든 게임 아이템이 고정된 가격을 갖지 않는다는 것,

〈표 1〉 게임 아이템의 유형과 주 거래 장르

아이템	게임 장르	상세 설명
기능	전략시뮬레이션, MMORPG, 스포츠(안승범, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>타인과 경쟁을 하는 게임 장르에서 거래가 활발</li> <li>게임 내 플레이에 직접적인 영향을 주는 아이템</li> <li>캐릭터의 공격력, 방어력 등</li> <li>게임 내에서 성장 시간 및 게임 난이도에 영향을 미침</li> </ul>
감성	MMORPG, 스포츠, MOBA	<ul style="list-style-type: none"> <li>타인과 함께 게임을 플레이하는 장르에서 거래가 활발히 이루어짐</li> <li>아이템을 개인 개성, 정체성 표현의 수단으로 활용</li> <li>게임 내에서 성장 시간 및 난이도에 주는 영향이 작음</li> </ul>
사회	MMORPG, 스포츠, 전략 시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>타인과의 상호작용으로 인해 거래가 발생함</li> <li>게임 내 커뮤니티, 게임 외 커뮤니티에서 얻은 정보로 인해 구매가 발생함</li> <li>스포츠게임의 경우</li> </ul>

〈표 2〉 유저의 게임 아이템 거래 이유에 대한 선행연구

중심 가치	아이템 구매 이유나 가치	장르별 사용자의 기대 행동	
		MMORPG	SPORTS
캐릭터의 역량 향상	<ul style="list-style-type: none"> <li>강해지기 위해(Whang and Kim, 2005)</li> <li>기능적인 목적(위정현, 김은비, 2019)</li> <li>캐릭터 역량(Guo and Barnes, 2009)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>게임 캐릭터의 성장을 위해 아이템을 거래</li> <li>게임 내에서 공격력을 높이기 위해 아이템을 거래</li> <li>캐릭터의 수준을 높여 사용자 커뮤니티에서 인정을 받기 위하여 거래</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>게임내 상대 플레이어보다 강해지기 위하여 아이템을 거래</li> <li>높은 능력치의 선수를 영입하기 위하여 거래</li> <li>캐릭터의 수준을 높여 사용자 커뮤니티에서 인정을 받기 위하여 거래</li> </ul>
시각적인 만족	<ul style="list-style-type: none"> <li>시각적 노출(Whang and Kim 2005)</li> <li>개성의 표현(위정현, 김은비, 2019)</li> <li>사회적 가치(Guo and Barnes, 2009)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>게임 내 캐릭터의 외관을 바꾸기 위하여 아이템을 거래</li> <li>시각적 아이템을 개인 개성, 집단의 정체성 표현하기 위하여 거래</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>게임에서 성능과 무관하게 좋아하는 선수를 영입하기 위하여 거래</li> <li>국가대표팀, 실제 스포츠 구단의 소속 선수로 팀을 구성하기 위하여 아이템을 거래</li> </ul>
금전적인 이유	<ul style="list-style-type: none"> <li>투자 목적(Whang and Kim, 2005)</li> <li>게임 퀘스트 시스템의 보상을 위하여(Guo and Barnes, 200)</li> <li>취미활동(Whang and Kim, 2005)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기적으로 보유할 경우 아이템의 시세 상승이 기대되어 아이템을 거래</li> <li>게임 퀘스트의 보상이 아이템 구매로 인한 비용보다 큰 경우 아이템을 거래</li> <li>게임 아이템 거래를 게임 내에서 하나의 취미이자 직업으로 즐기기 위하여(게임 내에서 경제적 욕구 충족)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현실의 스포츠에서 선수의 활약이 뛰어나 선수 가치 상승이 기대되는 경우 미리 투자</li> <li>게임 퀘스트의 보상이 아이템 구매로 인한 비용보다 큰 경우 아이템을 거래</li> <li>게임 아이템 거래를 게임 내에서 하나의 취미이자 직업으로 즐기기 위하여(게임 내에서 경제적 욕구 충족)</li> </ul>

둘째로 각 당사자의 이해관계에 의하여 거래의 전 과정이 발생한다는 것, 셋째 아이템 거래를 통하여 하나의 커뮤니티가 형성되며 나아가 다른 사용자의 게임 이용에 영향을 준다는 것이다. 본 논문은 이러한 특성을 고려하여 존재하는 가상의 아이템 거래 시장을 구현하고자 한다.

## 2.2 Agent-Based-Modeling

에이전트 기반 모델링(ABM: Agent-based modeling)은 컴퓨터 모델링의 일종이다. 인간의 행동 명료하고 간단하게 모형화하는 것이 용이하기 때

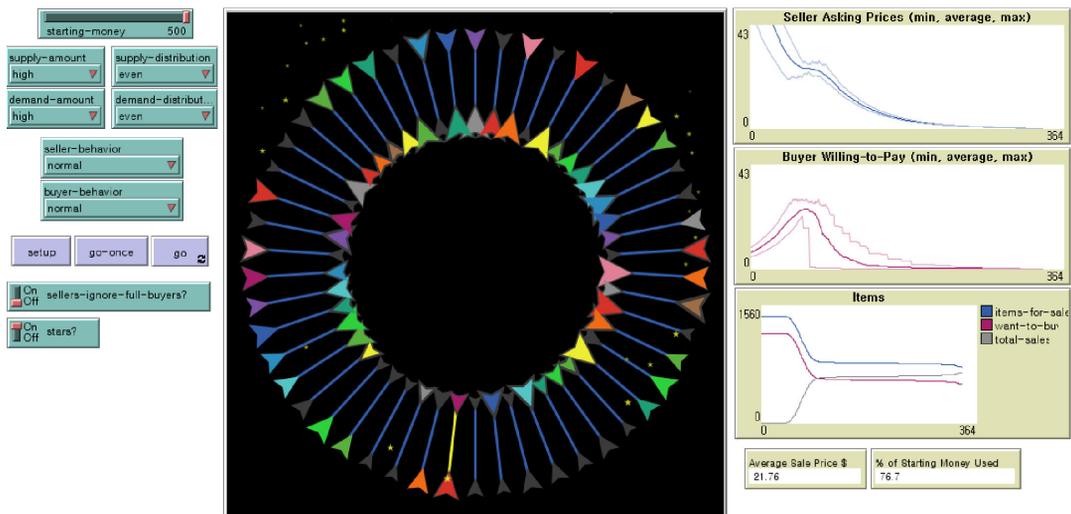
문에 최근 사회과학 연구에서 폭넓게 활용되고 있다(Chae et al., 2015; Chen et al., 2017; Groff et al., 2019; Heath and Hill, 2010; Testfatsion, 2018). 최근의 사회과학 연구 동향이 개별 행위자의 개별적 행동과 행위자 간의 상호작용 그리고 상호작용으로 파생되는 다양한 현상을 관찰하는 연구로 그 범위를 넓혀가고 있는 모습을 보인다. 다차원의 사회 현상을 연구하면서 기존의 선형계획법 등의 정태적 연구방법은 한계를 드러내기 시작하였다. 연구자들은 동태적인 사회현상을 연구하는 데 적합한 연구기법을 모색하였고, ABM이 큰 주목을 받기 시작하였다(Borrill and Testfatsion, 2011; Heath

et al., 2009; Garcia, 2005).

게임 아이템의 거래는 판매자와 구매자 두 에이전트 사이에서 발생한다. 에이전트는 각각 자율적인 행동을 하며, 합리적인 가격에 거래를 발생시킨다. ABM을 이용한 에이전트도 마찬가지이다. 개별 에이전트는 컴퓨터 시스템이며, 능동적이고, 예측 불가능한 특징을 가진다. 에이전트는 모델 내에서 주어진 영역 안에서 유연한 행위를 한다. 이는 개인의 행동과 이로 인한 거시적 현상을 관찰하는 사회과학 연구에서 상당히 유용하게 활용할 수 있는 특성이다(Borrill and Testfatsion, 2011). 다중 에이전트 시뮬레이션은 다양한 목적과 능력을 가진 에이전트들이 공동의 문제 해결을 위해 협력적으로 활동을 하는 절차를 시뮬레이션한다(Garcia, 2005). 또한 시스템 자극에 대한 결과로 에이전트들이 어떻게 적응하고 행동할지를 보여줄 수 있다. 실제로 시스템의 에이전트들은 상호작용의 결과로 주어진 문제 상황을 해결하기도 하며, 변화하기도 하며, 적응하기도 한다. 이러한 특성으로 인해 ABM은 미시적 사건이 거시적 현상으로 확대되는 사회현상을 쉽게 반영할 수 있다(Bonabeau, 2002).

본 연구의 시뮬레이터는 넷로고로 구현된 모형 중 Baker and Wilensky(2017)의 경매시장 모델을 기반으로 제작되었다. 경매시장 모델은 경매를 위한 상품과, 돈의 양이 결정되어 있으며, 각각 제한된 상품과 돈이 각각의 판매자와 구매자에게 불규칙적으로 분포 되어있다. 구매자는 일정량의 돈을 부여받고, 판매자는 상품을 부여받는다. 일정 시간이 흐른 후, 판매자와 구매자가 돈과 상품을 소진하는 과정(평균가격, 전체 금액 중 거래에 사용된 금액, 거래량)이 시뮬레이터에 기록된다. 각 판매자 에이전트는 내부의 원에 위치하여 1기간(tick)마다 상대방의 구매자와 거래를 시도한다. 각 에이전트들은 거래를 위해 입찰가격을 높이거나 판매가격을 낮추는 전략을 취한다. 거래가 진행되면서 판매자의 매도가 보다 구매자의 매수가 높아지게 되면 거래가 발생한다.

본 연구에서는 이러한 경매시장의 기본 개념을 온라인게임 시장 모델에 적용하고자 한다. 그 이유는 게임 내 거래가 판매자와 구매자가 직접 만나서 이루어지며, 구매자와 판매자는 같은 게임 사용자로서 정해진 가격에 아이템을 판매하지 않는다. 그러한 이유로 아이템 가격은 고정되어 있

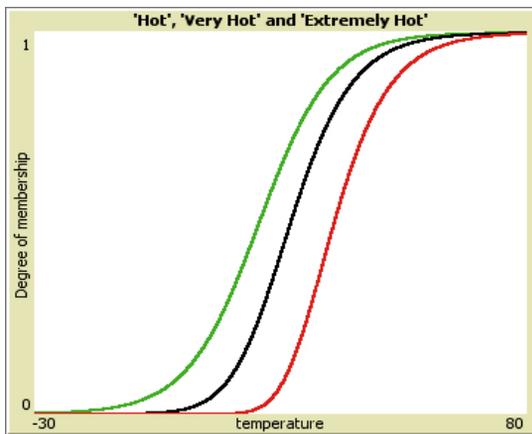


〈그림 1〉 경매시장

지 않고, 구매자와 판매자의 성향과 상황에 따라 가격이 변동하기 때문에 게임 내 시장을 경매시장 모형으로 구현하였다.

### 2.3 퍼지 논리와 퍼지 멤버십 함수

퍼지논리는 자연언어로 나타낸 부정확한 개념과 표현들을 다루는데 특히 유용한 도구이다(Straccia, 2013; Zadeh, 1988). 자연언어란, 일상에서 주로 사용되는 그 개념이 명확하게 구분되지 않고 구분이 모호한 언어를 의미한다. ‘뜨거움’이라는 개념을 예시로 들면, 뜨거움은 특정 온도 이상에 해당하는 개념이 아니다. 개개인이 느끼는 온도에 따라 뜨거움의 정의는 개인별로 편차가 존재할 수 있으며, 개인이 생각하는 특정 온도가 ‘뜨겁다’라는 개념과 어느 정도 부합하는지 설명하는 논리이다. <그림 2>는 특정 온도가 ‘뜨거움’에 얼마나 소속되는지를 보여주는 ‘멤버십 함수(Membership function)’이다(Izquierdo *et al.*, 2015).



<그림 2> 뜨거움에 대한 퍼지 멤버십 함수

본 논문에서는 네티고환경에 퍼지논리를 활용할 수 있도록 확장팩을 개발한 Izquierdo *et al.* (2015)의 논문을 참고하여 퍼지논리를 ABM에 적용시켜 에이전트 행위의 현실성을 높이고자 한다. 결과적으로 네티고에 퍼지 논리를 적용함으로 인

해 얻을 수 있는 효과는 개별 에이전트가 퍼지 개념을 통하여 실제 인간과 유사한 행위를 이를 바탕으로 행동하도록 모델링 한다. 이를 통하여, 서로 다른 에이전트들이 동일한 조건에서 서로 다른 해석이 가능한 상황을 연출하였다. 일례로 하나의 거래 가격 혹은, 아이템의 성능에서 얻은 만족의 정도가 개별 에이전트별로 다르게 나타나게 된다. 큰 맥락에서 비싼 가격에 아이템을 사게 될 경우, 싼 가격에 아이템을 구입했을 경우보다 만족감이 낮다는 사실은 변하지 않으나, 개별 에이전트마다 만족의 정도는 다를 것이다. 비싼 가격에 구매한 경우도, 전혀 만족이 없는 상태라고 말하는 것은 불가능하다. 마찬가지로 싼 가격에 구매한 경우에 불만족이 없다고 단언할 수 없다. 이러한 상황에서 불만족과 만족의 수준 중 어느 것이 더 우월한지를 컴퓨터 시스템이 판단하는데 퍼지논리가 사용될 수 있다. 퍼지논리를 통하여 결과적으로 어느 쪽이 더 우세한 상태인지에 대한 우열을 가릴 수 있다. 만족상태와 불만족상태를 공존시킨 후 만족과 불만족 중 더 높은 수치를 가진 쪽으로 에이전트가 행동하게 된다. 이 과정을 통하여 의사결정 하는 에이전트는 현실과 보다 더 흡사하다고 할 수 있다.

$$R^i \Rightarrow IF x_1 \text{ is } A_{i1} \text{ and } x_2 \text{ is } A_{i2} \text{ and } x_3 \text{ is } A_{i3} \dots x_k \text{ is } A_{ik} \text{ Then } y \text{ is } B_i \quad (1)$$

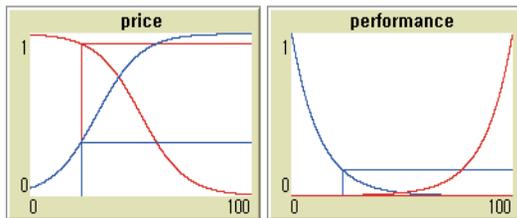
에이전트는 가격과 성능에 대한 각각 두 가지 멤버십 함수를 부여받는다(<그림 3>). 가격의 높낮이에 따라 개별 에이전트는 결정된 가격이 싸거나 비싸다고 느낄 수 있다. 각각의 개념에 아예 속하지 않는다면 0, 완전히 속하게 된다면 1의 값을 갖는다. 간단히 말하여 80에 가격이 책정되었다면, 80의 가격은 ‘비싸다’에 약 0.9만큼 속하고 ‘싸다’라는 함수에는 약 0.1만큼 속할 것이다. 멤버십 함수를 에이전트에게 부여함으로 에이전트가 실제 인간이 생각하는 방식과 유사하게 행동할 수 있도록 돕는다. 에이전트는 시장 가격이 에이

〈표 3〉 개별 에이전트의 퍼지 규칙

		Price	
		Expensive	Inexpensive
Performance	Nice	Mid likelihood to Recommend	High likelihood to Recommend
	Poor	Low likelihood to Recommend	Mid likelihood to Recommend

- Rule 1: IF Price is Expensive and Performance is Poor Then Low likelihood to Recommend  
 Rule 2: IF Price is Inexpensive and Performance is Poor Then Middle likelihood to Recommend  
 Rule 3: IF Price is Expensive and Performance is Nice Then Middle likelihood to Recommend  
 Rule 4: IF Price is inexpensive and Performance is Nice Then High likelihood to Recommend

전트가 갖는 퍼지 멤버십 함수를 기준으로 합리적인 가격인지 인지하고, 이를 수치로 표현하여 퍼지 규칙의 변수로 사용한다. 퍼지 규칙은 입력부인 IF 부분과 출력부인 Then 부분으로 구성된다(식 (1)). 퍼지 값을 결정한다. 성능에 대한 멤버십 함수도 같은 원리로 제작하였다. 이어, 두 변수 간의 관계가 만들어내는 결과를 맘다니 퍼지 추론(Mamdani Fuzzy Inference)을 활용하여 산출하였다(Iancu, 2012). 퍼지 추론에 사용되는 퍼지 규칙은 <표 3>과 같다. 에이전트의 추천 의사는 값이 짝 동시에 좋은 성능을 보여주는 경우, 즉 가격과 성능이 동시에 만족스러운 경우에 높아진다. 또한 가격과 성능에 대한 퍼지 멤버십함수, 퍼지 집합이 다르게 구성되어 있기 때문에, 가격과 성능이 서로 Mid likelihood to Recommend인 경우에도 실제 추천의사(퍼지 연산 값)은 다르게 산출된다.



〈그림 3〉 에이전트의 퍼지 멤버십 함수(Price and Performance)

본 연구에 사용된 퍼지논리의 핵심은 다음과 같다. 가격의 높고 낮음, 성능의 좋고 나쁨 등 자연어가 가진 모호성을 퍼지 추론을 통해 최소화하였고, 이를 하나의 속성으로 에이전트에게 부여해 모델의 현실성을 향상시켰다.

### III. 연구모델과 결과

#### 3.1 모델 소개

##### 3.1.1 RPG 게임 모델

본 논문의 모델은 판매자와 구매자 두 에이전트로 구성된다.

최초의 판매자와 구매자는 각각 40명으로 정해져 있으며, 판매자는 아이템을 부여 받고, 구매자는 예산(asset)을 부여받는다. 판매자의 아이템 공급 수량은 성능의 부의 관계를 가진 함수에 따라서 결정하였다. 이 모델은 시장을 아이템 성능이라는 수치를 통해 분류하고 있다. 아이템 성능에 따라 공급과 수요가 결정되고 가격은 해당 아이템에 대하여 판매자 에이전트와 구매자 에이전트 간의 협상을 통하여 결정된다.

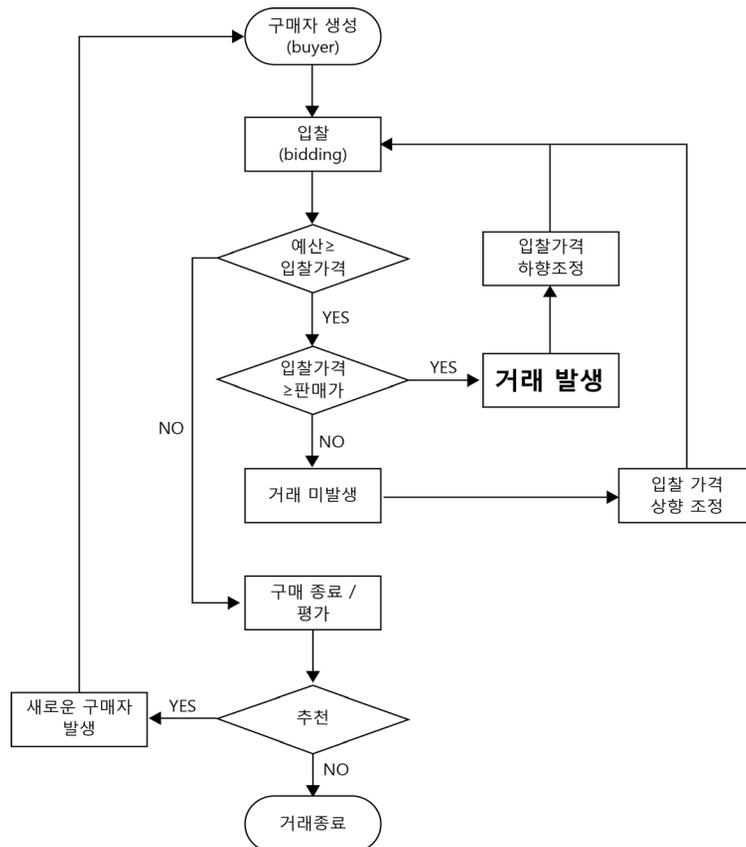
판매자는 아이템을 판매하는 에이전트로서 매 tick마다 구매자와 접촉하게 된다. 판매자가 최초에 제안한 가격이 구매자의 구매가격보다 높을 경

우 거래는 발생하지 않는다. 이 경우 판매자는 판매 가격을 낮추고, 구매자는 구매 가격을 높인다. 이 때, 아이템의 성능과 구매자의 구매가격 변경 폭은 정비례한다. 구매자는 부여받은 예산을 바탕으로 가격을 높이는 비율을 정하게 된다. 가격 조정의 결과로 판매가격이 구매가격보다 낮아질 경우, 제안된 구매 가격으로 거래가 발생한다.

시뮬레이션에서 거래는 구매자의 예산이 고갈을 종점으로 종료되며, 가격은 해당 에이전트가 거래한 가격의 평균이다. 구매자 에이전트가 구매를 종료하게 되는 시점(구매 종료)에 얻은 가격을 기반으로 에이전트는 퍼지 논리를 통하여 추천과 비추천 의사를 갖게 된다. 이때 이용되는 퍼지 추론의 입력 값은 아이템의 성능과 가격이다. 이를

기반으로 구매자 에이전트는 추천 여부를 결정한다. 퍼지 논리에 의해 에이전트는 추천 행위에 대한 속성값을 가지게 되며, 같은 원리로 성능과 가격에 대하여 비추천에 대한 태도 또한 퍼지 연산을 거쳐 하나의 속성값을 갖는다. 추천 행위와 비추천 행위의 속성값중 더 큰 값에 따라 에이전트는 추천 행위를 결정하며, 추천이 발생할 경우 새로운 구매자가 등장한다. 이후 구매자가 더 이상 발생하지 않거나, 판매자가 보유한 아이템의 고갈이 발생하면 거래는 종료된다(<그림 4>).

MMORPG에서 아이템은 기능적 역할, 감성적 역할, 사회적 역할을 모두 수행한다. 그 중 가장 중요하게 생각되는 것은 기능적 가치이다(Whang and Kim, 2005). 따라서 많은 유저는 기능적으로



<그림 4> 시뮬레이션 순서도

성능이 우수한 아이템을 얻기 위하여 충분히 큰 금액을 지불할 의사가 있다. 좋은 아이템의 영향력이 게임 전반에 미치기 때문이다. 따라서 MMORPG의 에이전트는 아이템 성능이 충분히 좋다면, 가진 예산을 모두 투입할 의사가 있으며, 그렇게 구매한 아이템에 대하여 다른 에이전트에게 추천행위를 할 가능성이 높다.

### 3.1.2 스포츠게임 모델

스포츠게임 모델은 RPG 게임 모델과 기본적인 뼈대를 공유하지만 성능에 대한 평가 방식에 차이가 있다. 스포츠게임의 경우, 아이템의 성능과는 무관한 요소가 아이템에 결합되어 있다(안승범, 2011). 해당 아이템이 나타내는 선수의 최근 기량과, 이적 상황이 수시로 아이템 가격에 영향을 준다. 그러므로 아이템 성능이 MMORPG 장르보다 자주 변하며, 외부 요소가 주기적으로 반영된다. 그러므로 구매자는 아이템 성능이 낮은 것을 감안하고 구매를 할 가능성이 높아지고, 성능이 낮은 아이템에 보여주는 불만족의 정도가 낮아지게 될 것이다. 마찬가지로, 가장 높은 성능을 가진 선수(아이템)가 앞으로도 좋은 성적을 보여줄 지는 미지수이므로, 스포츠게임의 에이전트는 성능에 대하여 둔감하게 반응한다. 이러한 현상은 실제 게임아이템 거래 데이터를 통해 확인할 수 있다

(FIFAONLINE4, 2020b). 넥슨에서 제공하는 게임 아이템 거래량 데이터를 살펴보면, 게임 내 성능보다 가격 대비 성능, 선수의 유명세 등이 반영되어 결과로 나타난다.

스포츠게임에서 아이템의 영향은 MMORPG의 아이템보다 다소 기능적인 영향력이 작다. 스포츠게임에서 아이템은 유저의 개인 기량보다 큰 영향을 미치지 못하고, 아이템이 스스로의 개성을 표현하는 수단으로 쓰이는 경우도 많기 때문이다(안승범, 2011). 또한 스포츠게임의 아이템은 현실의 선수를 바탕으로 만들어지는 경우가 많기 때문에 게임 내에서도 지금 당장의 성능과 더불어 선수의 활약에 따른 미래 가치 변화가 구매에 영향을 미치는 중요한 변수이다. 따라서 스포츠게임의 에이전트는 성능에 대하여 상대적으로 둔감하게 반응하는 반면, 사회적인 영향(추천)에 큰 영향을 받을 가능성이 높다.

### 3.1.3 시뮬레이션 개요

시뮬레이션의 개요는 다음 <표 2>와 같다. 시뮬레이션의 목적인 MMORPG와 스포츠게임의 게임 아이템 시장을 모델을 효과적으로 설계하기 위하여 실증 데이터와 선행연구를 참고하였다. MMORPG와 스포츠게임 이용자의 각기 다른 의사결정 방식을 표현하기 위하여 퍼지 논리를 통해 의사결정하는 에이

<표 4> 장르별 아이템 거래 시뮬레이션의 절차

단계	시뮬레이션 단계	상세 설명
1	시뮬레이션 셋업	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 게임의 장르를 결정한다. (MMORPG, SPORTS)</li> <li>· 최초 시장의 구매자와 판매자는 전체 40명으로 설정한다</li> <li>· 게임 아이템의 수량은 아이템의 성능에 반비례한다.</li> <li>· time-lag은 1부터 거래 종료까지 기록한다.</li> <li>· 1 time-lag마다 구매자 에이전트와 판매자 에이전트는 1:1 교섭을 시도한다.</li> <li>· 아이템 거래가 발생하지 않으면 다음 거래에서 판매자 에이전트는 판매가를 낮춘다.</li> <li>· 아이템 거래가 발생하면 다음 거래에서 판매자 에이전트는 판매가를 높인다.</li> <li>· 아이템 거래가 발생하지 않으면 다음 거래에서 구매자 에이전트는 구매가를 높인다.</li> <li>· 아이템 거래가 발생하면 다음 거래에서 구매자 에이전트는 구매가를 낮춘다.</li> <li>· 모든 구매자 에이전트의 예산이 떨어지거나 모든 판매자 에이전트의 아이템이 떨어지면 거래는 종료된다.</li> <li>· 아이템 가격은 발생한 모든 아이템 거래의 평균으로 나타낸다.</li> </ul>

〈표 4〉 장르별 아이템 거래 시뮬레이션의 절차(계속)

단계	시뮬레이션 단계	상세 설명
2	아이템 성능 설정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 아이템 성능은 1부터 10까지 선택할 수 있으며, 각각의 아이템 성능 값에 대하여 30번의 시뮬레이션을 진행하였다.</li> <li>· 아이템 성능에 따라 아이템의 총 수량이 결정된다.</li> <li>· 아이템 성능에 대하여 아이템 수량은 반비례한다. 시뮬레이션마다 판매자 에이전트에게 난수로 부여되기 때문에 총 거래되는 수량에는 차이가 발생한다.</li> <li>· 게임 장르에 따라 에이전트들이 성능에 반응하는 양상이 달라진다.</li> <li>· MMORPG의 구매자 에이전트는 높은 성능의 아이템에 대하여 거래가 발생하지 않아도 판매가를 많이 낮추지 않는다.</li> <li>· SPORTS의 구매자 에이전트는 높은 성능의 아이템에 대하여 거래가 발생하지 않아도 판매가를 많이 높이지 않는다.</li> </ul>
3	구매자의 추천	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 구매자의 추천행위는 구매자가 구매를 종료하였을 때 발생한다.</li> <li>· 구매자의 추천 의사는 구매자의 거래 종료 시점까지 평균 거래가와 구매한 아이템의 성능을 변수로 퍼지 논리를 통하여 결정된다.</li> <li>· 구매자의 추천 의사가 비추천 의사보다 높다면, 구매자는 새로운 구매자를 아이템 거래에 참여시킨다.</li> <li>· 새로운 참가자는 최초의 구매자와 동일한 조건을 부여받는다.</li> </ul>
4	시뮬레이션 수행	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 장르와 아이템 성능을 바탕으로 에이전트는 거래를 시작한다.</li> <li>· 시뮬레이션이 진행됨에 따라 발생하는 거래량과 총 거래금액, 거래 참여 구매자를 기록한다.</li> <li>· 판매자의 판매가와 구매자의 구매가를 시간에 따라 그래프로 나타낸다.</li> </ul>
5	시뮬레이션 반복 수행	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 최초 주어진 장르(MMORPG/SPORTS)와 성능 수치(1~10)에 따라 각각 30회씩, 총 600회의 시뮬레이션을 진행하였다.</li> </ul>

전트의 행동 양식을 각기 다르게 설정하였다. 이어 주어진 아이템 성능 값에 따라 구매자와 판매자 에이전트는 서로 가격을 조정하며 거래를 발생시키고, 발생한 거래는 시뮬레이터에 기록되어 거래 가격, 거래량 등의 거래 정보로 표현된다. 구매가 종료된 후 각 에이전트는 새로운 에이전트에게 추천을 할 것인지 여부를 선택하게 되고, 추천으로 인해 거래에 참가하는 에이전트는 최초의 거래자와 동일한 아이템을 거래하며, 같은 금액의 예산을 가진다. 이후 추천이 발생하지 않거나, 판매자의 아이템이 고갈될 경우 시뮬레이션이 종료되며, 각각의 시뮬레이션은 장르별 각 300회씩 수행하였다.

### 3.2. 시뮬레이션 결과

게임 장르별, 성능별로 각 30회의 시뮬레이션

을 시행하였다. 시뮬레이션 결과로 거래량, 총 거래금액, 거래 참여 구매자의 수를 기록하였다. 각 수치 별 30회의 평균값을 계산하였고, 소수점 이하의 수치는 반올림하였다. 본 절에서는 서론에서 제시한 두 개의 연구질문, 즉 RQ에 대해서 답변을 하는 형식으로 시뮬레이션 결과를 제시한다.

RQ1: 각각의 게임 장르는 아이템 성능에 대하여 얼마나 민감하게 반응하는가?

#### 3.2.1 MMORPG

MMORPG모델의 경우 성능에 대하여 에이전트들이 민감하게 반응하였다. 아이템 거래량은 5의 값을 가진 구간에서 가장 높게 나타났다. 또한 아이템 가격과 성능은 가파른 수치로 정의 관계

〈표 5〉 MMORPG 시뮬레이션 결과

performance	Trading Volume	Money Spending	Population	Average Price
1	471	1,898	91	4.0
2	361	4,504	118	12.5
3	334	7,599	132	22.8
4	507	17,284	287	34.1
5	580	25,837	387	44.5
6	385	21,085	259	54.8
7	348	22,281	238	64.0
8	298	20,666	205	69.3
9	131	10,025	96	76.5
10	73	7,116	79	97.5
Total	3,488	138,295	1,892	

를 가지는 것으로 드러났으며, 에이전트들이 상품의 희소성과, 높은 성능 값의 아이템에 대하여 적극적으로 구매의사를 드러낸다. 특이한 점으로, 10의 성능을 가진 아이템의 가격이 최저 성능의 아이템의 20배 이상의 가격 차이가 존재하고, 성능 구간별 가격차이로 볼 경우에도 9~10 구간에서의 가격차이가 가장 크다. 성능이 10인 아이템의 경우에는 수량이 제한되어 있고, 최고 성능이라는 프리미엄이 시뮬레이션 과정에서 반영되어 높은 가격으로 거래가 일어났음을 확인할 수 있다.

### 3.2.2 스포츠게임

스포츠게임은 아이템의 성능에 증가에 상대적으로 둔감하게 반응하였다.

스포츠게임은 MMORPG와 비교하였을 때, 성능 별 거래 인원은 비슷한 분포를 보였다. 하지만, 낮은 성능 수치를 가진 구간에서 거래량과 지출 금액이 RPG게임과는 확연한 차이를 보였다. 이는 스포츠게임의 유저의 경우 낮은 성능 값의 아이템에도, 가격이 상승할 것이라는 기대가 반영되어 나온 결과로 생각된다. 실제로 성능이 낮은 구간(1~4)의 평균가격이 RPG의 평균가격과 확연한 차

〈표 6〉 Sports Game 시뮬레이션 결과

performance	Trading Volume	Money Spending	Population	Average Price
1	605	5,605	92	9.3
2	406	7,427	119	18.3
3	334	8,931	130	26.8
4	544	19,934	288	36.6
5	592	26,451	380	44.7
6	347	18,510	251	53.4
7	278	17,076	231	61.5
8	221	15,348	208	69.5
9	82	6,194	88	75.2
10	57	4,854	79	84.5
Total	3,466	130,330	1,866	

이를 보이고 있다. 반면, 높은 성능의 아이템의 가격은 (7~10) RPG의 가격과 비교했을 때 낮게 관찰된다. 주목할 점은 최고 등급의 아이템에 대하여 프리미엄이 약하게 관찰된다는 것인데, 이는 아이템 성능 값에 대하여 방어적인 행동을 취한 것이 드러나는 결과이다.

### 3.2.3 종합 결과

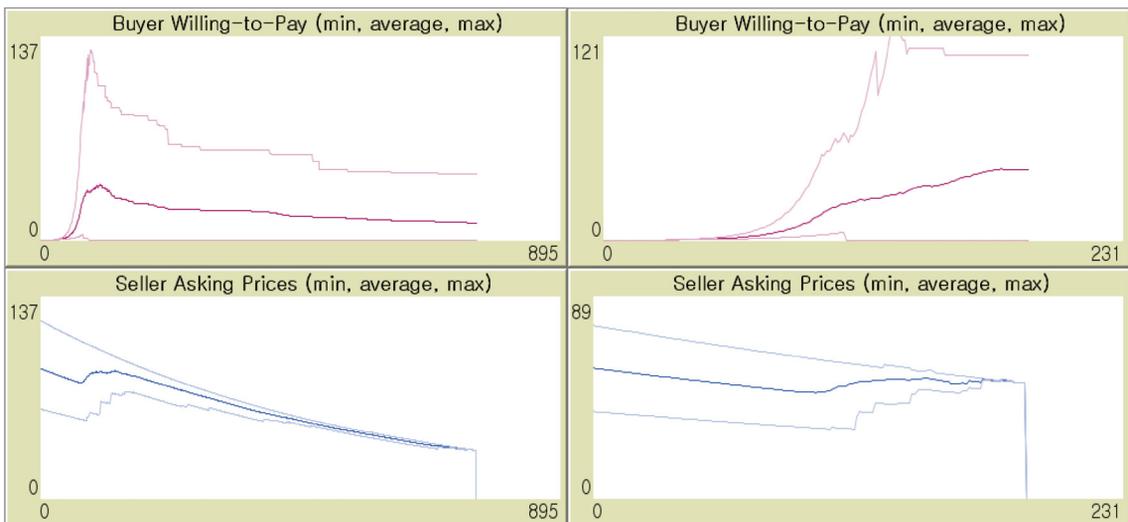
결론적으로, MMORPG와 스포츠게임은 주 거

래 구간(지출 금액 비중이 가장 높은 구간)이 다른 것으로 확인된다(<표 7>). RPG게임의 주 거래구간은 성능이 6~8의 값을 가지는 High구간이 관측되었고, 스포츠게임의 경우에는 3~5의 값을 가지는 Low구간으로 나타났다.

성능 별 추천이 발생하여 거래에 참여한 총 거래 인구는 유사하게 관찰되었지만, 각 에이전트가 아이템의 가격 측정과 거래 선호도는 다르게 관찰되고 있다. 스포츠게임은 성능이 낮은 구간에서,

<표 7> 전체 시뮬레이션 결과 요약

Genre	Item's performance	Numeric Value			Ratio Value		
		Trading Volume	Population	Money Spending	Trading volume	Population	Money Spending
RPG	Very Low(1~2)	832	209	6,402	23.9%	11.0%	4.6%
	Low(3~5)	1,421	806	50,720	40.7%	42.6%	36.7%
	High(6~8)	1,031	702	64,032	29.6%	37.1%	46.3%
	Very High(9~10)	204	175	17,141	5.8%	9.2%	12.4%
SPORTS	Very Low(1~2)	1,011	211	13,033	29.2%	11.3%	10.0%
	Low(3~5)	1,470	798	55,315	42.4%	42.8%	42.4%
	High(6~8)	845	690	50,933	24.4%	37.0%	39.1%
	Very High(9~10)	140	167	11,048	4.0%	8.9%	8.5%



좌: MMORPG 에이전트의 경매 가격 추이, 우: 스포츠게임 에이전트의 경매 가격 추이

<그림 5> 구매자와 소비자 에이전트의 호가/매가 그래프

RPG게임은 성능이 높은 구간에서 높은 지출을 보였다. RPG게임의 경우 아이템 성능이 높은 구간(High, Very High)에서 거래된 총 금액의 58.7%가 거래되었고 스포츠게임은 총 지출 금액의 46.6%만이 사용되었다. 이는 게임의 장르에 따라서는 고성능의 아이템이 항상 게임의 주된 거래대상이 아닐 수 있다는 것을 보여준다.

<그림 5>의 왼쪽은 MMORPG에서 중심구간이라고 여겨지는 성능(성능수준 8)이 주어진 상황에서 판매자와 구매자 에이전트에 의하여 균형가격이 형성되는 과정을 보여주는 그림이다. 시간에 흐름에 따라 균형가격이 달라지는 것을 확인할 수 있는데 이는 고성능 아이템에 대하여 MMORPG 에이전트가 취하는 전략이 반영된 결과로 해석 가능하다. 게임 환경에서 초기에는 구매자의 구매욕구는 높고, 판매자는 적정가격을 수요에 의해 책정하여 판매하기 때문에 초기 아이템 수량이 수요량보다 부족할 때에는 판매가격이 높게 형성되었다가 시간의 흐름에 따라 아이템 수량이 증가하면서 아이템 거래 가격이 점점 내려가는 경향을 확인할 수 있다. MMORPG의 특성상 초기에 고성능 아이템을 확보하여 다른 사용자와 비교하였을 때 우위를 점하기 위하여 구매자들이 필요 이상의 지출을 발생시키는 현상이 드러난 결과로 이해할 수 있다.

<그림 5>의 오른쪽은 스포츠게임에서 중심구간으로 여겨지는 성능인 성능 5가 주어진 상황에서 판매자와 구매자 에이전트에 의하여 가격이 형성되는 과정을 보여주는 그림이다. 그림에 따르면 MMORPG의 가격 결정 과정과 다른 양상을 확인할 수 있다. 스포츠게임의 경우, 거래 초기에는 활발히 거래가 발생하지 않다가 거래 중반 이후에 활발한 거래가 발생한다. 이것은 소비자 에이전트에 의한 '추천'이 발생함으로써 인해 거래 중기 이후 소비자들의 구매욕구가 상승하면서 거래가 활발해지는 것으로 이해할 수 있다. 스포츠게임의 특성상 고성능 아이템에 대한 수요가 덜하며, 게임 아이템이 겉으로 드러나는 성능이 중요하지 않고,

게임 내 에이전트 간의 추천행위가 영향을 끼친 것으로 이해할 수 있다.

**RQ2:** 게임사는 어떤 구간의 아이템 거래자에게 특별한 고객관리 전략을 취해야 하는가?

이 시뮬레이션 결과 해석을 위하여 새로운 지표를 추가적으로 도입하였다(<표 8>). 성능 별 총 거래 금액을 거래 인구로 나눈 값인데, 이 지표는 거래에 참여한 에이전트가, 얼마나 적극적으로 아이템을 거래하였는지를 나타낸다. 에이전트가 가진 게임머니의 소비가 어떻게 일어났는지 관찰할 수 있다는 점에서, 이 수치가 높을수록 게임이용자들이 거래를 선호한다는 것을 보여주는 지표이다. MMORPG 시뮬레이션에서는 고성능 아이템과 최고 성능 아이템의 거래를 가장 선호하는 것으로 드러났다. 시뮬레이션 결과 해당 구간에서 가장 많은 거래가 발생하였고 거래 선호도로 지표가 전체 시뮬레이션 결과와 비교했을 때 상당히 높게 관찰되었다. MMORPG의 경우 게임 이용자들이 고성능의 아이템 거래에서 만족을 느끼기 때문에, 게임회사는 해당 아이템을 거래하는 구간의 사용자에게 특별한 고객관리 전략을 사용할 필요가 있음을 확인할 수 있다.

반면 스포츠게임은, 특정 구간의 아이템 거래에 주목할 필요성은 떨어지는 것으로 보인다. 그 이유는 1인당 거래 지출금액의 분포가 MMORPG에 비하여 극적으로 드러나지 않으며, 많은 사용자들이 낮은 성능의 아이템을 거래하는 것에 대해서 선호도가 크게 낮지 않은 것으로 보인다. 스포츠게임의 경우, 낮은 성능의 아이템이 개선된 성능을 갖게 될 것이라는 기대가 포함되어 있으므로, 스포츠게임사에서는 지속적인 업데이트를 통해 고객의 기대를 충족시켜줘야 지금의 거래양상이 유지될 것이다.

결과적으로, MMORPG 시뮬레이션에서는 높은 성능의 아이템에 높은 선호도를 보인다. MMORPG의 경우, 최고치의 성능 아이템에 높은 가격 프리

미움이 생겨, 오히려 구매를 하지 않는 현상이 발생하기도 했으며, 이는 구매 선호도를 나타내는 지표에서 확연히 드러났다. 반면 스포츠게임의 경우 게임 아이템의 성능과 아이템 선호도는 약한 상관관계를 가지는 모습을 보인다. 스포츠게임에 반영되는 게임 외적인 요소(실제 선수의 활약, 이적에 따른 성능 변화에 따른 기대)가 에이전트의 의사결정에 많은 영향을 끼친 것으로 이해할 수 있다. 그 결과로 최고성능 아이템에 대하여 높은 선호도가 나타나지 않았고, 시뮬레이션 결과에 따르면 성능에 대한 선호도의 변화가 MMORPG에 비해 약하게 관찰되었다.

〈표 8〉 성능에 따른 아이템 선호도(총 소비금액 / 거래 참여 구매자)

performance	Spending / Population	
	MMORPG	SPORTS
1	20.9	60.9
2	38.2	62.4
3	57.6	68.7
4	60.2	69.2
5	66.8	69.6
6	81.4	73.7
7	93.6	73.9
8	100.8	73.8
9	104.4	70.4
10	90.1	61.4

MMORPG를 운영하는 의사결정자는 게임의 주요 고객이 더욱 강한 성능의 아이템을 원하며, 대부분의 사용자가 다른 사용자와의 경쟁우위에 있기를 원하고 있음을 주의하며, 높은 성능의 아이템을 거래하는 사용자를 중심으로 이탈방지 전략을 세워야 할 것이다. 예를 들어, 상위 아이템은 사용자에게 기능적인 요소와 기능 외적인 요소 둘다 충족시켜 주는 핵심적인 아이템이다. 따라서 게임사는 해당 아이템을 주로 거래하는 사용자가 게임에 더욱 몰입할 수 있도록 해당 아이템을 사용하는 유저 수준에 맞는 게임 내 스토리 및 성장

요소를 확보해야 할 것이다. 또한 아이템의 수를 급격하게 증가시켜 고성능의 아이템이 갖는 희소성을 떨어뜨리지 않도록 유의해야 할 것이다. 스포츠게임을 운영하는 의사결정자는 거래가 선호되는 아이템의 원인을 분석하여, 해당 아이템의 선호도가 아이템의 기능적인 요소에 기인한 것인지 기능 외적인 요소에 기인한 것인지 유심히 고려해야 할 것이다. 스포츠게임의 아이템은 현실의 선수 활약, 이적 등에 영향을 받고, 선수의 유명세가 구매에 중요한 요소로 작용한다. 따라서 게임사는 거래가 선호되는 아이템의 수량을 적절히 유지하며, 거래를 활성화시키는 다수의 고객이 게임 내에서 긍정적인 경험을 이어갈 수 있도록 해야 할 것이다.

## V. 결 론

현재 대한민국의 게임 시장 규모는 약 14조 원으로 추산되고, 전 세계적으로는 약 150조 원에 이르고 있다. 4차 산업혁명으로 증강현실과 가상현실이 상용화는 게임에 적용되었고, 이외에도 다양한 첨단 기술을 게임의 형태로 소비하는 것이 가능해졌다. 기술의 발전과 다양한 장르의 게임이 등장하면서 게임은 성별과 나이를 불문하고 다양한 계층의 소비자들에 의해 소비되고 있다. 게임이 가진 흡인력은 몇몇 이용자들을 중독에 빠지게 했으며, 게임을 하나의 정식 스포츠 종목으로 만들기도 했다. 여전히 게임에 대한 부정적인 인식이 팽배하지만, 게임 산업은 이미 무시하기 어려울 만큼 성장했으며, 앞으로도 성장을 거듭할 것으로 보인다.

게임의 고객층이 다양화되면서 다양한 고객층의 니즈를 반영할 필요가 생겼다. 여성이 새로운 게임의 고객으로 떠오르면서 구글은 보유한 구글 플레이스토어 통계를 기반으로 ‘Change the Game’ 사이트에서 여성층의 게임 사용에 대한 다양한 조사 결과를 제시한다. 구글은 매년 여성 중심의 통계자료를 제시하며 많은 고객층 중 여성 고객의 유입과 이탈 방지를 위한 행보를 분명하게 보이고

있다(Google Play, 2017; Google Play, 2018; Google Play, 2019). 고객의 세분화와 그에 대하여 맞춤형 전략을 펼치는 것은 당연한 마케팅 방법이다. 이와 관련해 게임 아이템 구매에 대해 연구한 Park and Lee(2011)은 게임의 주 고객층이 남성에서 여성으로 확대되는 현실을 밝히지 못한 것을 한계로 삼고 있으며, 게임 아이템 구매에 영향을 주는 사회적 영향 등을 분석하지 못한 것을 한계로 제시하고 있다. 또한 기존의 게임 고객 이탈 방지 연구(Kim et al., 2017; Song et al., 2004)는 사용 시간과 접속 횟수, 오류 횟수를 이탈 요인으로 선정하여 연구를 진행하였으나, 효율성 측면과 비용 측면이 고려되지 않았다는 한계가 존재한다.

본 논문에서는 게임 장르별 아이템 거래의 특성을 분석하고 이를 바탕으로 주요 관리 대상이 되어야 할 고객층을 제시하기 위해 구매자와 판매자를 에이전트로 간주하여 그들의 상호작용으로 발생하는 아이템 거래의 발생 양상과 특성을 관찰하였다. 시뮬레이션을 통해 생성되는 에이전트는 서로 추천의 형태로 사회적 영향을 주고 받도록 설계되었으며, 실험 결과 MMORPG의 이용자들은 고성능의 아이템 거래를 선호하며, 고성능 아이템 거래에 투입하는 비용이 가장 높은 것으로 확인되었다. 스포츠게임 이용자들은 고성능의 아이템을 크게 선호하지 않고, 상대적으로 성능에 둔감한 모습을 보였다. 이러한 결과를 게임사 관점에서는 이탈방지 전략의 주 대상이 되어야 할 고객을 선정하는데 활용할 수 있을 것이다.

본 논문은 다음 사항에서 공헌을 할 것으로 기대한다. 첫째, 아이템 거래와 영향 요인에 대한 연구에 있어 에이전트 기반 모델링 기법을 방법론적으로 적용함으로써 새로운 연구방법으로 접근을 시도하였다는 점이다. 이를 통해 향후 게임 아이템의 거래나, 게임 내 시장의 시뮬레이션 모형 기반의 연구를 수행하는 것이 가능하도록 실마리를 제공할 수 있을 것이다. 둘째, 장르별 아이템 거래 특성을 시간흐름에 따라 분석하고 보여줌으로써, 동적인 게임 환경과 게임 구성 요소에 대한 연구

기반을 제공할 수 있을 것이다. 셋째 실무적으로 게임 산업에서의 마케팅 전략의 시사점을 제공할 수 있다는 점이다. 아이템 거래가 하나의 재미 요소로 작용하여 게임의 몰입감을 높이는 것이 가능하고, 이를 유지할 수 있도록 세분화된 고객 층 중 주요 고객층을 선정하여 고객 관리 서비스를 제공하여, 효과성과 효율성이 향상될 수 있도록 해야 할 것이다. 실제로 2020년 COVID-19 바이러스로 인하여 현실의 프로스포츠가 중단되기 시작하였고, 그에 따라 스포츠게임에 대한 관심 또한 떨어지기 시작하였다. 국내 유명 스포츠게임인 피파온라인4는 2019년 11월 당시 국내 종합게임순위 3위에 위치하였으나 코로나 사태로 인하여 스포츠 경기가 중단된 2020년 4월 기준 5위로 하락하였다(게임트릭스, 2019; 게임트릭스, 2020). 코로나의 확산으로 인하여 온라인 게임의 전반적인 수요는 증가하였으나, 스포츠게임은 오히려 사용 시간과 게임 점유율 모두 하락세를 보였다. 이러한 상황에서 스포츠게임사의 의사결정자는 고객 이탈이 장기적으로 이어지지 않도록 현재 게임을 지속적으로 플레이하는 유저와, 게임 내 시장 생태계를 유지하는 플레이어를 특히 중심으로 관리해야 할 것이다.

본 연구의 연구결과를 바탕으로 향후 연구에 대하여 하나의 시사점을 제시할 수 있다. 게임 사용자들이 게임 아이템 거래를 통하여 게임에 몰입할 수 있도록 해야 할 것이다. 게임 사용자가 중심이 되는 아이템 거래 환경을 구성하여 창의적이고 자유로운 형식의 거래가 가능하도록 해야 할 것이다. 하지만 게임 아이템의 거래의 자율화의 범주는 별개의 문제가 될 수 있다. 게임 아이템을 보유함으로써 타 사용자와의 경쟁우위를 얻을 수 있기 때문에 다양한 게임 아이템과 게임 화폐는 재물로 거래가 이루어지고 있다. 진홍진(2018), 유인창(2013)과 최호진(2011)에 따르면 게임 아이템의 재물성이 존재하며, 상거래를 통해서 개인적인 수익을 창출하는 사용자가 존재함을 확인할 수 있다. 게임사에서는 게임 아이템 시장의 활성화를 목표

로 하되, 그로 인해 발생하는 범죄와 중독 등의 부작용을 고려해야 할 것이다(Brock, 2017).

본 연구의 한계점은 게임의 아이템 거래를 실증 데이터가 아닌 모의로 구성하여 실험하였다는 것이다. 게임사로부터 실제 아이템 거래 데이터를 받아 이를 바탕으로 에이전트 기반 모델을 구현하고, 실증데이터와 시뮬레이션 데이터를 비교 분석한다면 더욱 실용적인 연구 결과를 제시할 수 있을 것이다. 또한 본 연구는 에이전트의 추천 의사 퍼지 추론에 사용할 변수를 설정함에 있어 가격과 성능만을 설정하여 다른 형태로 발생하는 효과를 반영하지 못했다는 한계가 있다. 따라서 추후 연구에서는 다양한 요인과 효과를 반영하여 퍼지 추론의 질을 향상시켜 시뮬레이션 하는 것이 요구된다. 향후, 에이전트가 시장 전체 특성을 반영할 수 있도록 실증데이터의 확보가 이루어지고, 게임 사용자들의 구매에 영향을 미치는 요인들을 파악하여 ABM연구를 진행할 필요가 있다.

## 참고문헌

- [1] 고대균, 한지형, 서가연, “게임을 이용하는 동기에 따른 소비자 유형 구분과 유형별 차이”, *소비자학연구*, 제30권, 제4호, 2019, pp. 139-172.
- [2] 게임트릭스, 2019, Available at [http://www.gametric.com/news/News02\\_View.aspx?seqid=40355](http://www.gametric.com/news/News02_View.aspx?seqid=40355).
- [3] 게임트릭스, 2020, Available at [http://www.gametric.com/news/News02\\_View.aspx?seqid=41787](http://www.gametric.com/news/News02_View.aspx?seqid=41787).
- [4] 김인홍, 김경식, “MMORPG에서 아이템의 효과적인 제작 및 관리 방안에 대한 고찰”, *한국게임학회 논문지*, 제5권, 제1호, 2005, pp. 61-66.
- [5] 안상혁, “로제 카이와(Roger Caillois)의 놀이론을 통한 온라인 게임 고찰”, *디자인학연구*, 제17권, 제1호, 2004, pp. 119-126.
- [6] 안승범, “『피파온라인 2』 스토리텔링 분석을 통한 온라인 스포츠게임의 놀이 유형화 전략 연구”, *인문콘텐츠*, 제20호, 2011, pp. 155-174.
- [7] 위정현, 김은비, “온라인 게임 아이템 특성과 이용자 특성의 관계 분석”, *한국게임학회논문지*, 제19권, 제3호, 2019, pp. 113-121.
- [8] 유인창, “온라인게임 아이템의 재물성에 대한 재검토”, *한국컴퓨터정보학회논문지*, 제18권, 제4호, 2013, pp. 153-160.
- [9] 진홍진, “재산범죄의 객체로서의 게임 아이템에 대한 연구: 게임 아이템의 절취, 손괴, 장물에 대한 재산범죄 검토”, *연세법학*, 제32권, 2018, pp. 133-160.
- [10] 최호진, “온라인 게임아이템에 대한 형법적 해석방향”, *형사정책연구*, 제88권, 2011, pp. 37-68.
- [11] Baker, J. and U. Wilensky, “Bidding market model”, Northwestern University, Evanston, IL. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, 2017, Available at <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/BiddingMarket/>.
- [12] Blattberg, R. C. and J. Deighton, “Manage marketing by the customer equity test”, *Harvard Business Review*, Vol.74, No.4, 1996, pp. 136-144.
- [13] Bonabeau, E., “Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2002, pp. 7280-7287.
- [14] Borrill, P. L. and L. Tesfatsion, “11 Agent-based modeling: The right mathematics for the social sciences?”, *The Elgar Companion to Recent Economic Methodology*, 2011, p. 228.
- [15] Brock, T., “Roger caillois and e-sports: On the problems of treating play as work”, *Games and Culture*, Vol.12, No.4, 2017, pp. 321-39.
- [16] Caillois, R. R., “Unity of play: Diversity of games”, *Diogenes*, Vol.5, No.19, 1957, pp. 92-121.
- [17] Caillois, R., *Man, Play, and Games*, University of Illinois Press, 2001.
- [18] Chae, S., Y. Seo, and K. C. Lee, “Effects of task complexity on individual creativity through

- knowledge interaction: A comparison of temporary and permanent teams”, *Computers in Human Behavior*, Vol.42, 2015, pp. 138-148.
- [19] Chen, T., B. Zheng, Y. Li, and X. Jiang, “New approaches in agent-based modeling of complex financial systems”, *Frontiers of Physics*, Vol.12, No.6, 2017, 128905.
- [20] Choi, D. and J. Kim, “Why people continue to play online games: In search of critical design factors to increase customer loyalty to online contents”, *CyberPsychology & Behavior*, Vol.7, No.1, 2004, pp. 11-24.
- [21] FIFAONLINE4, 개발자센터 OPENAPI, 2020, Available at <https://developers.nexon.com/fifaonline4/api/6/19>
- [22] FIFAONLINE4, 데이터센터, 2020, Available at <http://fifaonline4.nexon.com/datacenter/dailyrank>.
- [23] Garcia, R., “Uses of agent-based modeling in innovation/new product development research”, *Journal of Product Innovation Management*, Vol.22, No.5, 2005, pp. 380-398.
- [24] Ghuman, D. and M. Griffiths, “A cross-genre study of online gaming: Player demographics, motivation for play, and social interactions among players”, *International Journal of Cyber Behavior, Psychology and Learning (IJCBL)*, Vol.2, No.1, 2012, pp. 13-29.
- [25] Google Play, Change the Game, Google Play, “Why We Play”, 2017, Available at <https://play.google.com/about/changethegame/research/>.
- [26] Google Play, Change the Game, Google Play, “From Player to Maker”, 2018, Available at <https://play.google.com/about/changethegame/research/>.
- [27] Google Play, Change the Game, Google Play, “Woman in Gaming”, 2019, Available at <https://play.google.com/about/changethegame/research/>.
- [28] Groff, E., R. Shane, D. Johnson, and A. Thornton, “State of the art in agent-based modeling of urban crime: An overview”, *Journal of Quantitative Criminology*, Vol.35, No.1, 2019, pp. 155-193.
- [29] Guo, Y. and S. Barnes, “Virtual item purchase behavior in virtual worlds: An exploratory investigation”, *Electronic Commerce Research*, Vol.9, No.1-2, 2009, pp. 77-96.
- [30] Heath, B. L. and R. R. Hill, “Some insights into the emergence of agent-based modeling”, *Journal of Simulation*, Vol.4, No.3, 2010, pp. 163-169.
- [31] Heath, B. L., R. R. Hill, and F. Ciarallo, “A survey of agent-based modeling practices (January 1998 to July 2008)”, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol.12, No.4, 2009, Available at <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/12/4/9.html>.
- [32] Ho, C. H. and T. Y. Wu, “Factors affecting intent to purchase virtual goods in online games”, *International Journal of Electronic Business Management*, Vol.10, No.3, 2012.
- [33] Hsu, C. and H. Lu, “Consumer behavior in online game communities: A motivational factor perspective”, *Computers in Human Behavior*, Vol.23, No.3, 2007, pp. 1642-1659.
- [34] Hsu, S. H., M. Wen, and M. Wu, “Exploring user experiences as predictors of MMORPG addiction”, *Computers & Education*, Vol.53, No.3, 2009, pp. 990-999.
- [35] Iancu, I., “A mamdani type fuzzy logic controller”, *Fuzzy Logic: Controls, Concepts, Theories and Applications*, 2012, pp. 325-350.
- [36] Izquierdo, L. R., O. Doina, S. S. Izquierdo, S. Purchase, and G. N Soutar, “Fuzzy logic for social simulation using netlogo”, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol.18, No.4, 2015, p. 1.
- [37] Kim, S., D. Choi, E. Lee, and W. Rhee, “Churn prediction of mobile and online casual games using play log data”, *PLoS One*, Vol.12, No.7, 2017, e0180735.

- [38] Neslin, S. A., S. Gupta, W. Kamakura, J. Lu, and C. H. Mason, "Defection detection: Measuring and understanding the predictive accuracy of customer chum models", *Journal of Marketing Research*, Vol.43, No.2, 2006, pp. 204-211.
- [39] Park, B. W. and K. C. Lee, "Exploring the value of purchasing online game items", *Computers in Human Behavior*, Vol.27, No.6, 2011, pp. 2178-2185.
- [40] Song, H. S., J. K. Kim, Y. B. Cho, and S. H. Kim, "A personalized defection detection and prevention procedure based on the self-organizing map and association rule mining: Applied to online game site", *Artificial Intelligence Review*, Vol.21, No.2, 2004, pp. 161-184.
- [41] Straccia, U., "Foundations of fuzzy logic and semantic web languages", *CRC Studies in Informatics Series*, Chapman & Hall, 2013.
- [42] Tesfatsion, L., "Electric power markets in transition: Agent-based modeling tools for transactive energy support", *In Handbook of Computational Economics*, 2018, pp. 715-766.
- [43] Wesley, D. and G. Barczak, *Innovation and Marketing in the Video Game Industry: Avoiding the Performance Trap*, CRC Press, 2016.
- [44] Whang, L. S. and J. Y. Kim, "The comparison of online game experiences by players in games of Lineage & EverQuest: Role play vs. Consumption", *DIGRA*, 2005 (2005).
- [45] Wilensky, U., Netlogo, 1999, Available at <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>.
- [46] Williams, D., N. Yee, and S. E. Caplan, "Who plays, how much, and why? Debunking the stereotypical gamer profile", *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol.13, No.4, 2008, pp. 993-1018.
- [47] Zadeh, L. A., "Fuzzy logic", *Computer*, Vol.21, No.4, 1988, pp. 83-93.

## Analyzing the Online Game User's Game Item Transacting Behaviors by Using Fuzzy Logic Agent-Based Modeling Simulation

Min Kyeong Kim\* · Kun Chang Lee\*\*

### Abstract

This study aims to analyze online game user's game items transacting behaviors for the two game genres such as MMORPG and sports game. For the sake of conducting the analysis, we adopted a fuzzy logic agent-based modeling. In the online game fields, game items transactions are crucial to game company's profitability. However, there are lack of previous studies investigating the online game user's game items transacting activities. Since many factors need to be addressed in a complicated way, ABM (agent-based modeling) simulation mechanism is adopted. Besides, a fuzzy logic is also considered due to the fact that a number of uncertainties and ambiguities exist with respect to online game user's complex behaviors in transacting game items. Simulation results from applying the fuzzy logic ABM method revealed that MMORPG game users are motivated to pay expensive price for high-performance game items, while sports game users tend to transact game items within a reasonable price range. We could conclude that the proposed fuzzy logic ABM simulation mechanism proved to be very useful in organizing an effective strategy for online game items management and customers retention.

**Keywords:** *Online game, Game items transaction, Fuzzy logic, Agent-based Modeling (ABM)*

---

\* Integrated Phd Student, SKK Business School, Sungkyunkwan University

\*\* Corresponding Author, Professor, Global Business Administration/Department of Health Sciences & Technology, SAIHST(Samsung Advanced Institute for Health Sciences & Technology), Sungkyunkwan University

## ◎ 저자 소개 ◎



**김민경 (mgkim9541@gmail.com)**

경희대학교 경영학과를 졸업하고, 성균관대학교 경영학과 일반대학원 석박사과정으로 재학 중이다. 주요 관심분야는 딥러닝, 퍼지 에이전트 모델링, 뉴로사이언스, 감성분석 등이다.



**이건창 (kunchanglee@gmail.com)**

한국과학기술원 경영학과에서 석사 및 박사학위를 취득하였고, 현재 성균관대학교 경영대학 글로벌 경영학과/삼성융합의과학원(SAIHST) 융합의과학과 교수로 재직하고 있다. *Decision Support Systems*, *Computers in Human Behavior*, *Journal of MIS*, *IEEE Transactions on Engineering Management*, *Frontiers in Psychology* 등 다수의 국외 저널에 논문을 게재하였으며, 주요 연구분야는 인공지능, 빅 데이터분석, 헬스인포매틱스, 감성분석 등이다.

논문접수일 : 2020년 04월 24일

게재확정일 : 2020년 08월 18일

1차 수정일 : 2020년 07월 27일