

## 향상된 확률기반 인공지능 기술을 활용한 TPS 배틀로얄 게임의 교전 유도 시스템

이 현 수<sup>1</sup> · 최 웅<sup>2\*</sup><sup>1</sup>강남대학교 소프트웨어응용학부 학사과정<sup>2\*</sup>강남대학교 ICT융합공학부 부교수

# Engagement Inducement System in TPS Battle Royale Game Utilizing Enhanced Probability-Based AI Technology

Hyun-Soo Lee<sup>1</sup> · Woong Choi<sup>2\*</sup><sup>1</sup>Bachelor's Course, Department of Software Application, Kangnam University, Yongin 16979, Korea<sup>2\*</sup>Associate Professor, College of ICT Construction & Welfare Convergence, Kangnam University, Yongin 16979, Korea

### [요 약]

본 연구는 현재의 배틀로얄 게임이 플레이어들에게 더 다양한 경험을 제공할 수 있는 잠재력을 갖고 있다는 점에 주목한다. 배틀로얄 게임은 전략적 요소와 긴장감 넘치는 교전에서 매력을 느끼게 하지만, 현재의 많은 배틀로얄 게임은 플레이어 간 상호작용이 예측 가능하고 반복적인 패턴을 보여줌으로써 게임 진행의 중간 단계에서 모노톤한 경험을 제공하는 경향이 있다. 따라서 이 연구는 게임의 동적성 부족과 예측 가능한 상호작용에 주목하며, 향상된 확률 기반 이동 방식을 가진 인공지능을 도입하여 지속적으로 긴장감 있는 게임 경험을 제공하고자 한다. 인공지능을 사용하여 게임의 동적성을 향상시키고, 교전 회피형 플레이에 대한 리스크를 부여하고자 한다. 본 실험을 통해 인공지능의 움직임을 통해 교전을 유도할 수 있음을 실험하였으며, 플레이어들의 피드백을 반영하여 시스템을 유연하게 조절한다면, 배틀로얄 게임의 긍정적인 변화를 시사할 수 있을 것으로 전망한다.

### [Abstract]

This study focuses on the potential of current battle royale games to offer a more diverse experience to players. Battle royale games draw their appeal from strategic elements and the thrill of combat; however, most current games tend to provide a monotonous experience during the mid-game phases through predictable and repetitive patterns of player interactions. Therefore, this research highlights the lack of dynamism and predictable interactions, proposing the introduction of artificial intelligence with enhanced probability-based movement mechanisms for continuously offering a tense gaming experience. The use of AI aims to enhance the dynamism of the game and introduce risks for engagement-averse playstyles. The conducted experiment demonstrates that AI movement can induce engagements, and it is anticipated that if the system is adjusted flexibly in response to player feedback, it could signify a positive transformation in battle royale games.

**색인어** : 배틀로얄 게임, 콘텐츠, 인공지능, 확률, 전략**Keyword** : Battle Royale Game, Contents, Artificial Intelligence (AI), Probability, Strategy<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.4.1047>

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.

Received 07 February 2024; Revised 26 February 2024

Accepted 04 March 2024

**\*Corresponding Author; Woong Choi**

Tel: +82-31-280-3753

E-mail: [wchoi@kangnam.ac.kr](mailto:wchoi@kangnam.ac.kr)

## 1. 서론

배틀로얄 장르는 플레이어들에게 고도의 긴장감과 몰입감을 제공하며, 전통적인 FPS(First-Person Shooter) 게임에 비해 상당한 자유도를 부여하는 것으로 차별화된다. 이 장르는 대규모 및 소규모 전투의 연속을 통해 최후의 생존자가 되기 위한 경쟁을 제공함으로써, 플레이어들에게 지속적인 도전과 긴장의 순간을 경험하게 하는 독특한 게임 메커니즘을 보유하고 있다[1].

배틀로얄 게임에서 최후의 1인이 되기 위한 주요 플레이 스타일은 크게 두 가지로 나뉜다. 첫 번째는 생존을 최우선으로 두며 교전을 최소화하는 전략이고, 두 번째는 많은 플레이어와의 교전을 통해 얻는 긴장감과 재미를 중시하는 전략이다. 숙달된 플레이어들은 주로 후자의 전략을 택하며, 이를 통해 초반 교전 상황과 후반 교전 상황에서 최대한의 교전을 수행한다[2]. 초반 교전에서는 많은 플레이어들이 착륙하는 인기 지역으로 모여 빠른 전투를 통해 생존을 경쟁하면서 긴장감과 몰입도를 높인다. 또한, 후반 교전에서는 생존한 플레이어 간의 전략적 결투와 다수의 플레이어 간의 점차적 접근상황에서 발생하는 긴장감이 게임의 계속된 흥미를 증가시킨다[3].

배틀로얄 게임에서의 교전은 현실과 게임 간의 '현전감'을 형성하며, 이는 플레이어들에게 게임 세계에 몰입할 수 있는 기회를 제공한다[4]. 그러나 게임 중반부 상황에서 교전이 낮은 빈도로 발생할 경우, 단순하고 반복적인 이동 및 행동으로 인해 쉽게 흥미를 잃을 수 있는 상황이 발생한다. 중반부에서는 다른 플레이어의 위치를 인지하지 못한 채 갑작스럽게 패배하는 경우, 플레이어들은 불안과 실망, 더 나아가 무력함과 같은 부정적 감정을 경험한다. 이러한 중반부 상황에서의 갑작스러운 패배는 게임 경험에 대한 플레이어들의 흥미를 떨어뜨릴 수 있다. 게다가, 이러한 부정적인 감정은 게임의 재미와 만족도를 저하시킬 수 있는 잠재적인 위협을 가지고 있다. 중반부에서의 부정적인 경험이 지속되면 플레이어들은 게임에 대한 의욕을 상실할 수 있으며, 이는 게임의 장기적인 지속성과 플레이어들 간의 참여를 위협할 수 있다[5].

본 연구는 배틀로얄 게임의 중반부에서 적극적으로 활용될 수 있는 개선된 인공지능(AI, Artificial Intelligence) 시스템의 도입을 통해 기존의 한계를 극복하고자 한다. 대표적인 배틀로얄 게임 중 하나인 배틀그라운드(PUBG: BATTLEGROUNDS)에서 추가된 인공지능인 '곰' 또한 그 역할이 제한적이며, 고정된 위치에서 생성되고 기본적인 행동 패턴을 따르는 경향이 있다[6],[7]. 이로 인해 플레이어들은 인공지능의 예측 가능한 패턴에 익숙해지며, 인공지능과의 상호작용으로 발생하는 플레이어의 전략적 의사 결정이 게임 플레이에 미미한 영향을 미친다[8]. 따라서, 이러한 인공지능에 대하여 고정된 위치만을 고수하는 한계에서 벗어나 플레이어 간의 교전 참여에 대한 데이터를 인공지능의 이동 방향에 작용할 수 있도록 하여, 인공지능의 행동에 대한 실시간 개선을 통해 게임의

동적성을 향상시키고자 한다. 게임의 중반부 상황에서 플레이어가 긴장감과 지속적인 재미를 느낄 수 있는 상황을 더 자주 제공하고자 하며 오롯이 게임의 승리를 위해 소극적인 교전을 수행하는 플레이어에게 적극적인 교전 참여 유도를 부여할 수 있는 방법을 제안한다.

이제까지의 게임 경험이 반복적인 플레이어 간의 교전 패턴에 갇혀 있었으며, 최소한의 교전으로 승리를 차지하는 것이 유리한 플레이였던 기존의 배틀로얄 게임의 방식을 완전히 변화시키는 것을 목표로 하며, 향상된 확률기반 인공지능 기술을 활용한 TPS 배틀로얄 게임의 교전 유도 시스템을 제안한다[9].

인공지능은 실시간으로 가장 교전을 덜 수행한 플레이어에게 이동할 확률을 높이는 방법으로, 이동 및 행동에 영향을 미칠 수 있도록 하는 방법을 사용한다. 보다 낮은 교전을 수행한 플레이어에게 인공지능의 이동 확률을 높이기 때문에, 최소한의 교전을 하는 행동이 하나의 리스크를 가지게 한다. 따라서, 지루한 경험이었던 중간단계에서, 플레이어간의 교전을 해야하는 상황, 또는 유리한 지점을 확보하기 위해 인공지능을 미리 처리해야 하는 등의 행동을 플레이어에게 제시함으로써 루틴한 경험을 해소하고자 한다. 이를 통해 게임의 재미와 긴장감을 최대한으로 높이며, 모든 플레이어들이 항상 새로운 도전에 직면하게 된다.

제안한 시스템은 사용자와 게임 개발사 간의 강력한 상호작용 및 피드백 메커니즘에 의존하여 운영되어야 한다. 교전 유도 시스템은 소극적 및 적극적 플레이어의 동적 행동 패턴을 정밀하게 모니터링하며, 사용자가 체감하는 새로운 업데이트에 대한 데이터를 깊이 있게 분석함으로써 신속한 최적화를 도모해야 한다. 이러한 전략적 접근은 게임 경험을 지속적으로 진화시키며, 플레이어에게 끊임없는 도전과 새로운 경험을 제공하여 게임의 매력을 증진시킨다. 주기적으로 사용자의 피드백을 반영한 업데이트를 통해 시스템에 대한 사용자의 이질감을 최소화하는 것 또한 중요하다. 이와 같은 인공지능 시스템의 유연한 및 지속적인 개선은 게임 품질의 향상은 물론, 플레이어와의 긍정적인 상호작용을 통해 배틀로얄 게임의 새로운 지평을 개척할 것으로 기대된다.

## II. 인공지능 기반 교전 유도 시스템의 구현 및 성능 검증 실험

### 2-1 입력 프로세스 및 상호작용

본 연구에서는 Unity 엔진을 활용하여 대표적인 배틀로얄 게임 중 하나인 배틀그라운드(PUBG: BATTLEGROUNDS)를 모델로 한 TPS(Third-Person Shooter) 게임 시스템을 개발하였다[1]. 이 시스템은 표준 게이밍 PC 사양에서 원활히 운영될 수 있도록 설계되었으며, 구체적으로 AMD Ryzen7

3700X 8-코어 프로세서, DDR4 32GB RAM, NVIDIA GeForce RTX 2080 SUPER을 기반으로 최적화되었다. 고 품질의 3D 컴퓨터 그래픽스는 27인치 모니터(해상도 2,560×1,440, 프레임 레이트 170Hz)에서 시각화되었다. 본 시스템은 플레이어와 게임 캐릭터 간의 상호작용을 위한 키보드 및 마우스 입력 메커니즘을 통합하였으며, 이는 그림 1에 상세히 도시되어 있다. 사용자는 마우스의 X, Y 축 움직임을 통해 캐릭터의 시점을 조정하고, 클릭을 통해 무기를 조작하며, 키보드 입력을 통해 캐릭터의 이동, 재장전, 달리기 등의 액션을 실행할 수 있다. 구체적으로는 WASD를 통해 앞, 왼쪽, 뒤, 오른쪽으로 이동 가능하며, Q와 E를 이용하여 캐릭터의 상체를 좌우로 기울일 수 있다. Shift 키를 누르면 걷기와 뛰기를 전환할 수 있고, Tab 키를 누르면 인벤토리를 열고 닫을 수 있다. 왼쪽 클릭을 통해 무기를 발사하며, 오른쪽 클릭을 통해 1인칭과 3인칭 시점을 전환할 수 있다. 본 게임에서는 3D 사운드 효과를 중요한 위치 추정 요소로 적용하여, 이어폰을 통해 선명하게 제공한다. 본 시스템의 주요 목적은 인공지능을 통한 플레이어 간 교전 유도의 효과를 평가하는 것이다.

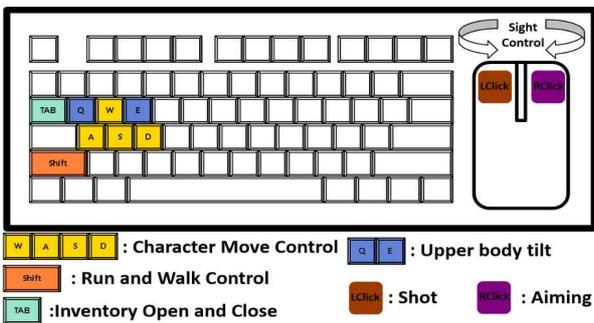


그림 1. 키보드 및 마우스를 통한 캐릭터 컨트롤 프로세스  
 Fig. 1. Character control process by using keyboard and mouse

2-2 인공지능의 시야기반 행동 규칙

인공지능 알고리즘은 플레이어 감지를 기반으로 하며, 인공지능의 상태 및 행동을 조절하는 데에는 시야범위(SightRange)와 공격범위(AttackRange)가 핵심적으로 활용된다. 그림 2의 A에서 시각적으로 확인 가능한 시스템 구성도를 통해 인공지능의 동작 방식을 보다 자세히 제시한다. 먼저, 인공지능의 시야범위는 50도의 시야각을 가지는 원호의 반경으로 계산한다. 시야 내에 있는 플레이어는 인공지능에 의해 감지되며, 이는 플레이어와의 상호작용을 시작하는 계기가 된다. 플레이어의 감지 여부는 알고리즘에서 사용되는 중요한 변수 중 하나로, 이는 인공지능의 행동을 유발한다. 또한, 인공지능의 공격범위는 플레이어에 대한 공격 가능한 최대 거리를 나타낸다. 플레이어가 이 거리에 들어오면 인공지능은 적절한 공격 행동을 취하게 되어 전투 상태로 전환된다. 이러한 상태 제어를 통해 인공지능은 플레이어와의 상호작용을 동적으로

조절하며, 게임 진행 중 다양한 전투 상황을 제공한다. 이로써 제안된 인공지능 알고리즘은 환경 내의 플레이어를 효과적으로 감지하고, 그에 따른 다양한 행동을 구분하여 게임의 전략적 요소를 강화한다. 그림 2의 A에서는 이러한 시스템 동작을 시각적으로 확인할 수 있다[10].

인공지능의 눈에서 플레이어 감지를 위해 직선상 레이저를 활용한다. 이 기술적인 처리는 장애물에 가려져 있는 플레이어를 감지하고, 상황에 맞게 인공지능의 행동을 결정하는 핵심적인 요소로 작용한다. 인공지능은 시야범위 내에 플레이어가 들어온 경우, 직선상으로 레이저를 발사하여 플레이어의 위치를 확인한다. 이때, 레이저가 플레이어에 도달하지 않으면, 플레이어가 장애물에 가려져 있다고 간주하며, 플레이어에게 도달한 경우 시야에 플레이어가 인식되었다고 판단한다. 그림 2의 B에서는 이러한 장애물과 시야의 간섭 판단을 시각적으로 확인할 수 있다.

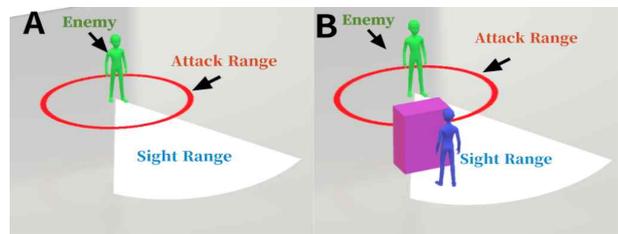


그림 2. 인공지능의 조건영역을 통한 판단 시스템  
 A: 시야범위(SightRange)와 공격범위(AttackRange) 판단 프로세스  
 B: 장애물과 직선상의 레이저를 통한 판단 프로세스

Fig. 2. Judgment system through AI's condition zone  
 A : Process of evaluating sight range and attack range.  
 B : Process of assessment utilizing obstacles and line-of-sight lasers

2-3 향상된 확률기반 인공지능 이동 프로세스

가장 교전을 소극적으로 수행한 플레이어에게 인공지능의 이동 확률을 높이는 수식을 아래에 제시한다.

$$P(\text{이동}) = 1 - \frac{1}{1 + e^{-\beta(\text{교전 횟수} - \alpha)}} \quad (1)$$

$\alpha$ 는 인공지능이 수동적인 플레이로 간주하는 교전 횟수의 임계값, 그리고  $\beta$ 는 수동적 플레이를 어느 정도로 억제할지를 결정하는 상수로 정의된다. 이 연구에서는 각 플레이어가 교전 횟수에 따라 가지고 있는 확률 데이터를 활용하여 인공지능의 이동 확률을 동적으로 조절한다. 플레이어의 교전 횟수는 다른 플레이어를 처치한 횟수로 계산한다. 생존한 플레이어들의 확률을 백분율로 정규화하여 생존한 플레이어의 인원수 감소가 발생하였을 때, 인공지능의 무작위 이동 위치를 갱신하는 방식을 채택한다.  $\alpha$ 와  $\beta$  값은 교전 횟수에 따른 인공지능의 행동을 민감하게 조절하는 열쇠 역할을 한다.  $\alpha$ 와  $\beta$

값의 적절한 조합을 선택함으로써 게임의 교전 횟수와 수동적인 플레이 간의 균형을 조절할 수 있다. 또한, 이 동적인 이동 확률은 게임의 중간 단계에서 특히 중요한 역할을 수행하여 플레이어에게 지루함을 느끼지 않고 더 흥미로운 상황을 제공한다. 이를 통해 게임의 전략적인 요소와 흥미로운 교전을 조화롭게 결합하여, 플레이어들에게 새로운 도전을 제공하고자 한다.

**2-4 멀티플레이 프로세스**

본 연구에서는 Unity의 PhotonNetwork를 활용하여 최대 20명의 플레이어가 동시에 참여할 수 있는 멀티플레이 환경을 구축하였다. 이를 통해 실시간으로 다수의 플레이어 간 상호작용이 가능하도록 하였다.

PhotonNetwork는 Unity 게임 엔진에서 네트워크 멀티플레이 기능을 구현하기 위한 플러그인 중 하나이다. 이를 통해 다중 플레이어 게임 개발을 용이하게 할 수 있으며, 특히 클라우드를 통한 호스팅 서비스를 제공하여 서버 구축에 대한 복잡성을 줄여준다.

멀티플레이 환경에서는 플레이어 및 인공지능의 상태가 실시간으로 동기화되어야 한다. 이를 위해 Remote Procedure Call (RPC) 기술을 활용하여 플레이어와 인공지능의 행동 및 위치, 상태 변화를 모든 클라이언트에게 전파한다. 특히, HP (체력)의 변동이 발생할 때마다 해당 정보를 RPC를 통해 네트워크로 전송하여 모든 플레이어가 동일한 게임 상태를 유지할 수 있도록 하였다.

**III. 연구결과 및 고찰**

**3-1 연구결과**

그림 3은 배틀로얄 게임에서의 인공지능의 시야기반 행동 규칙을 기반으로 한 플레이어 추격 결과를 나타내고 있다. 이 연구에서는 인공지능이 플레이어를 지속적으로 시야 내에서 감지하고, 추격 조건을 충족하면 플레이어를 추격하는 과정을 상세하게 시뮬레이션했다. 인공지능은 정의된 공격 사거리 내에 플레이어가 위치하는 즉시, 플레이어에게 공격을 가하고 체력을 감소시킨다. 또한, 이 공격 과정에서 인공지능은 Unity 내에서 정의된 공격 애니메이션을 수행한다. 이러한 상호작용은 게임 플레이에 중요한 역할을 한다. 배틀로얄 게임에서 플레이어와 인공지능 간의 이 상호작용은 전략적인 의사결정에 영향을 미치며, 게임의 동적인 흐름을 결정하는데 중요한 역할을 한다. 인공지능의 높은 반응성과 추격 능력은 플레이어가 게임 내에서 안전한 위치를 찾는 것을 어렵게 만들어, 게임의 난이도와 긴장감을 높이는 효과를 얻을 수 있다.

그림 4에서는 인공지능이 소극적인 교전 유도자를 추격하

는 결과를 제시한다. 이러한 상황에서 다른 플레이어는 인공지능의 추격으로 인해 안전한 위치를 찾기가 어려워진다. 이에 대응하여 소극적 교전을 선택하는 플레이어는 두 가지 주요 전략적 선택을 고려할 수 있다. 첫 번째 선택으로, 인공지능을 처리하기 위한 총기 격발은 상당한 크기의 3D Sound를 발생시킨다. 이로 인해 다른 플레이어는 소극적인 플레이어가 총기를 발사한 위치를 추정할 수 있다. 이 선택은 안전한 위치에서 인공지능과의 교전을 선택한 플레이어에 대한 위협을 증가시킬 수 있다. 두 번째 선택으로, 인공지능을 회피하기 위한 행동은 안전한 위치를 찾는 것을 어렵게 만든다. 이동 도중 발생하는 발소리는 근접한 다른 플레이어에게도 3D Sound를 발생시킨다. 이로써 교전을 회피하는 플레이어의 위치에 대한 추정이 가능해진다. 이 선택은 안전한 위치를 찾는 과정에서 발생하는 소음으로 인해 플레이어의 은밀성을 감소시키며, 다른 플레이어에 대한 노출을 증가시킬 수 있다.



**그림 3.** Unity로 구현한 TPS 배틀로얄의 인공지능을 통한 교전 유도장면

**Fig. 3.** Battle encouragement scene through AI in unity-implemented TPS battle royale



**그림 4.** 소극적 교전 유도자를 추격하는 인공지능 장면

**Fig. 4.** AI scene pursuing passive combatant

표 1에서는 이러한 임계값 조절을 통한 확률을 조정할 수 있는 데이터를 시각화한다. 교전 횟수가 증가할수록,  $\alpha$ 와  $\beta$ 의 값 변화에 따른 이동확률이 어떻게 변하는지를 한눈에 확인할 수 있다. 교전 횟수의 증가에 따른 인공지능의 이동 확률의 변화 추이를 통해 인공지능의 이동 확률 간의 간극을 조정할 수 있음을 시사한다.  $\alpha$ 와  $\beta$ 의 값 조절을 통해 특정 교전 횟

수 이상에서 인공지능의 이동 확률을 크게 감소시키는 계산 결과를 확인할 수 있다. 유저의 피드백과, 게임상의 데이터를 통해 인공지능이 교전에 미치는 영향력을 조정할 수 있다.

**표 1.** 교전 횟수의 임계값  $\alpha$ 와, 수동적 플레이를 어느 정도로 억제할지를 결정하는 상수  $\beta$ 의 값 변화에 따른 이동을 계산 데이터

**Table 1.** Movement rate calculation data based on the variation of threshold  $\alpha$  for engagement count and the constant  $\beta$  determining the suppression level of passive play

Engagement Level	Movement Probability $P$ ( $\alpha=5, \beta=0.1$ )	Movement Probability $P$ ( $\alpha=10, \beta=0.2$ )	Movement Probability $P$ ( $\alpha=15, \beta=0.3$ )
1	0.5986	0.8581	0.9852
3	0.5498	0.8021	0.9734
5	0.5	0.7310	0.9525
7	0.4501	0.6456	0.9168
10	0.3775	0.5	0.8175
15	0.2689	0.2689	0.5

인공지능으로 인하여, 플레이어는 상황에 따라 적절한 선택을 해야하며, 이는 게임 플레이의 전략적 요소를 풍부하게 만든다. 인공지능의 추격에 대한 플레이어의 선택은 게임의 전체적인 긴장감과 전략성을 높여주며, 다양한 전투 상황에서의 전략적인 의사결정을 요구한다.

### 3-2 고찰

본 연구에서는 기존의 배틀로얄 게임에서 중간 단계에서의 플레이어 경험을 향상시키기 위한 확률기반 인공지능 시스템을 제안하였다. 이 시스템은 플레이어와의 상호작용을 동적으로 조절하며, 중간 단계에서의 게임의 동적성을 높이고자 한다. 제안된 시스템의 효과를 검증하기 위해 실제 게임에 적용하고 플레이어들의 피드백과 게임 데이터를 분석하는 것이 중요하다. 특히, 시스템이 플레이어들에게 새로운 도전을 제공하고 지루함을 감소시킬 수 있는지에 대한 실증적인 결과가 필요하다. 또한, 플레이어 참여도와 만족도를 측정하여 제안된 시스템이 중간 단계에서의 게임 경험을 어떻게 변화시키는지를 확인해야 한다. 이를 통해 제안된 시스템이 플레이어들에게 더 나은 게임 경험을 제공할 수 있는지를 평가할 수 있다[11].

이 연구에는 몇 가지 한계점이 존재한다. 예를 들어, 특정 게임 환경에서의 효과를 보기 위해서는 여러 가지 다양한 게임에 대한 실험이 필요하다. 게임 환경의 동적인 변화가 플레이어에게 새로운 도전을 제공하면서도, 플레이어가 이러한 변화에 어려움을 겪을 우려가 있다. 특히, 인공지능에 의한 교전 유도가 플레이어의 적응력을 넘어서 불편함을 초래하지 않을

지에 대한 우려가 있다[12]. 이로 인하여, 플레이어들의 다양한 선호도와 스타일을 고려하여 시스템을 보다 유연하게 조절할 수 있는 방안에 대한 고려가 필요하다.

향후 연구에서는 제안된 시스템을 보다 발전시키고, 다양한 게임 환경에서의 적용 가능성을 탐구하는 것이 중요하다. 또한, 플레이어들의 피드백을 반영하여 시스템을 지속적으로 개선하는 방향으로 연구를 확장해 나가야 할 것이다[13].

## V. 결 론

이 연구에서 제안된 향상된 확률기반 인공지능 기술을 활용한 TPS 배틀로얄 게임의 교전 유도 시스템은 기존의 배틀로얄 게임에 혁신적인 접근을 제시하고 중간 단계에서의 플레이어 경험을 향상시킬 수 있는 효과적인 방법을 제시하고 있다. 실험 결과를 통해, 제안된 시스템이 플레이어들에게 새로운 도전과 긴장감 있는 상황을 제공하며, 지루함을 최소화하여 지속적인 흥미를 유발할 수 있는 잠재력을 갖추고 있음을 시사하고 있다[14]. 또한, 향후 연구를 위한 중요한 방향성을 제시하고자 한다. 특히, 제안된 시스템을 다양한 게임 환경에서 평가하고 플레이어의 다양한 선호도를 고려한 조정이 필요한데, 이는 게임 산업에 혁신을 가져올 수 있는 중요한 전략적 요소이다[15]. 더불어, 실시간으로 시스템을 개선하는 메커니즘과 플레이어들의 피드백을 반영하는 방안을 탐구하여 지속적인 발전을 이루어나갈 필요가 있다. 인공지능 기술과 게임 디자인 간의 유기적인 통합을 통해 더욱 혁신적인 게임 경험을 제공할 수 있는 방법을 탐구하는 것이 중요하다. 게임이라는 미디어를 통해 플레이어들의 부정적인 감정을 최소화 하고, 긍정적으로 표현될 수 있는 색다른 감정을 일으키며, 지속적인 게임의 참여를 유도하는 방식에 대한 연구가 필요하다[16].

종합적으로 본 연구의 결과는 앞으로의 게임 개발 및 연구 분야에 새로운 시각과 아이디어를 제공할 것으로 기대된다. 게임 산업이 계속해서 진화하고 다양화되는 상황에서, 이러한 시스템은 배틀로얄 게임에서의 “향상된 확률기반 인공지능 기술을 활용한 TPS 배틀로얄 게임의 교전 유도 시스템”을 통해 플레이어는 새롭고 흥미로운 경험을 할 수 있을 것이다.

## 감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2022R1A2C1092178).

참고문헌

[1] J. Ahn, "A Study on Game Dynamics of Battle Royale Genre," *Journal of Korea Game Society*, Vol. 17, No. 5, pp. 27-38, October 2017. <http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2017.17.5.27>

[2] H.-M. Park and H.-W. Byun, "Battle Recommendation Algorithm for Playerunknown's Battleground Game," *Journal of the Digital Contents Society*, Vol. 19, No. 11, pp. 2067-2076, November 2018. <http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2018.19.11.2067>

[3] H.-N. Kang, H.-R. Yong, and H.-S. Hwang, "An Analysis of Game Strategy and User Behavior Pattern Using Big Data: Focused on Battlegrounds Game," *Journal of Korea Game Society*, Vol. 19, No. 4, pp. 27-36, August 2019. <http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2019.19.4.27>

[4] S. J. Lee and H. J. Cho, "A Study of Configuration Factors of Presence on FPS Games," *Journal of the Korean Society of Design Culture*, Vol. 16, No. 4, pp. 424-434, December 2010.

[5] S.-J. Kim, "A Study on the Correlation about Creating Component of Pleasure and Satisfaction on FPS Game," *Journal of Korea Game Society*, Vol. 9, No. 6, pp. 45-56, December 2009.

[6] J.-G. Ahn and T. Woo, "Improving Behavioral Mechanism of Game AI and Controlling Difficulty of FPS Game Through Artificial Intelligence Cognitive System Introduced with Convolutional Neural Networks Algorithm," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 23, No. 1, pp. 21-30, January 2022. <http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2022.23.1.21>

[7] Kraftton. Battlegrounds, New Creature 'Bear' Added to Vikendi Map [Internet]. Available: <https://blog.krafton.com/9699/>.

[8] S.-J. Yu, "A Study on Types and Limitations of Control Systems in Computer Game Artificial Intelligence," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 7, No. 1, pp. 35-40, March 2006.

[9] E. Kim, H. Kim, and K. Yoo, "Implementation of Adaptive Navigation for NPCs in Computer Games," *Journal of KIISE*, Vol. 43, No. 2, pp. 222-228, February 2016. <http://dx.doi.org/10.5626/JOK.2016.43.2.222>

[10] J. J. Li and D.-M. Cho, "Research for The Cognitive Properties of Zombie Game Character," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 24, No. 5, pp. 717-726, May 2021. <https://doi.org/10.9717/kmms.2020.24.5.717>

[11] C. H. Jung, "User Satisfaction of the Public Sector Information System: An Empirical Study," *The Korean Journal of Public Administration*, Vol. 11, No. 4, pp.

96-115, December 2002.

[12] E. S. Kwak, A Study for User Experience of the Game - Based on the Pattern Type and the Pattern Type Attribute of the Game Space -, Ph.D. Dissertation, Korea University, Seoul, August 2016.

[13] S. Kim, M.-J. Lee, and Y. Y. Doh, "A Proposal of Serious Game Assessment Model Based on Player's Feedback," *Journal of the Korean Society for Computer Game*, Vol. 26, No. 2, pp. 19-26, June 2013. <http://dx.doi.org/10.22819/kscg.2013.26.2.003>

[14] E-S. Kwak, "A Study on Gamers' Game Acts and Play Time," *Journal of Korea Game Society*, Vol. 17, No. 4, pp. 71-80, August 2017. <http://dx.doi.org/10.7583/JKGS.2017.17.4.71>

[15] J. Tang and D. Cho, "A Study on Cognitive and Preference of Games' Character -Focused on MMORPG Games' Character Design-," *Journal of Basic Design & Art*, Vol. 13, No. 3, pp. 369-382, June 2012.

[16] M. Kim and J. H. Kim, "Analytic Framework of Emotion Factors for Gameplay Capability," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 10, No. 6, pp. 188-196, June 2010. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2010.10.6.188>



이현수(Hyun-Soo Lee)

2024년 : 강남대학교 (공학학사)

2018년~2024년: 강남대학교 소프트웨어응용학부 학사과정  
※ 관심분야 : 게임개발(Game Development), 가상현실(Virtual Reality) 등



최웅(Woong Choi)

2000년 : 조선대학교 대학원 (공학석사)

2005년 : Tokyo Institute of Technology (공학박사-지능시스템과학)

2005년~2010년: Ritsumeikan University  
2010년~2022년: National Institute of Technology, Gunma College  
2022년~현 재: 강남대학교 ICT융합공학부 부교수  
※ 관심분야 : 가상현실(Virtual Reality), 휴먼 컴퓨터 인터랙션 (Human Computer Interaction), 등