2026 한국게임정책학회 추계 학술대회 · POSTER PAPER

AI 기반 동적 난이도 조절(DDA) 연구의 플레이어 경험 평가 방법과 시각적 피드백 분석

규칙 기반 및 머신러닝 기반 접근의 비교를 중심으로

[최민지] · [국립공주대학교] 게임디자인학과 박사과정 mingss02@gmail.com

01 연구 배경 및 목적

- DDA는 플레이어의 수행·상태에 맞춰 난이도를 실시간으로 조정하는 기술로, 규칙 기반에서 강화학습·인공신경망 등 머신러닝 기반으로 확장되고 있다.
- 그러나 연구마다 평가 절차가 달라 결과를 비교할 공통 기반이 부족하며(Wang, 2026), 국내 연구도 시스템 구현·동향 분석 중심이다.
- 난이도 변화가 화면에 어떻게 드러나는지(시각적 피드백)와 조절의 투명성은 거의 검토되지 않았다.

연구문제

RQ1 플레이어 경험을 어떤 방법으로 평가했는가?

RQ2 평가 방법·대상은 규칙 기반과 머신러닝 기반에서 어떻게 다른가?

RQ3 난이도 변화의 시각적 피드백은 어떤 채널로 보고되었는가?

RQ4 조절의 투명성(고지·인지·공정성)은 측정되었는가?

02 연구방법

설계	체계적 문헌 매핑 (Petersen et al., 2008)
검색	Google Scholar · RISS, 선행 리뷰의 참고문헌 추가 검토 (2026.11)
분석	코딩 프레임에 따라 접근 방식별 빈도·비율 산출

문헌 선정 과정 · PRISMA



DB 검색 · 참고문헌 검토로 식별 · 숫자는 각 단계에 남은 문헌 수

코딩 프레임 (5개 영역)

기본 정보 | 평가 방법 | 평가 대상 | 시각적 피드백 | 투명성

* 접근 방식별 빈도·비율 분석. 원문에서 확인되지 않는 항목은 '불명'으로 처리.

03 연구결과

0~5명
머신러닝 기반 연구의 평가 참가자 수 (규칙 기반 31~221명)

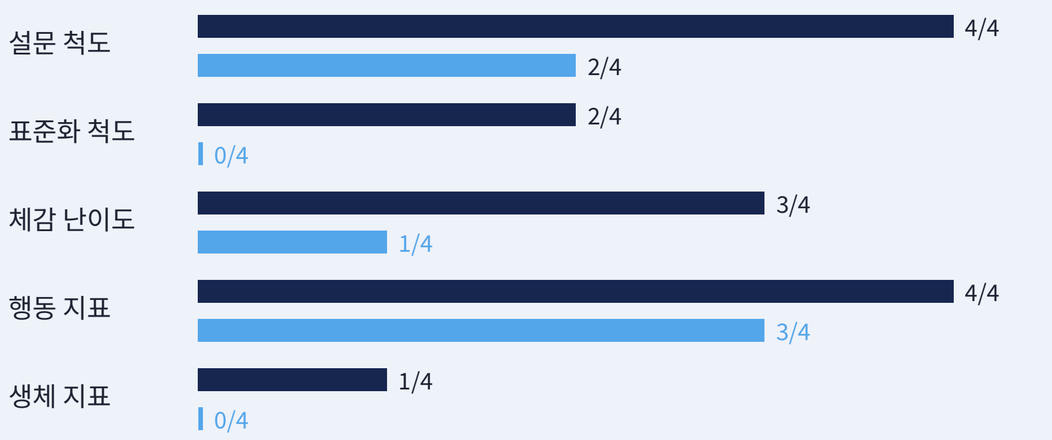
5 / 6편
설문을 사용한 연구 중 자체 문항을 포함한 연구

0 편
애니메이션으로 난이도 변화를 표현한 연구

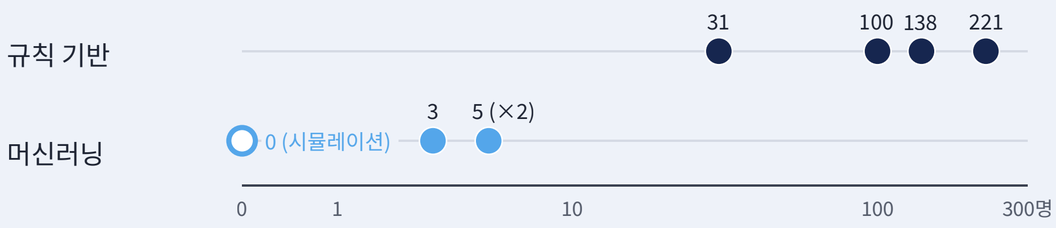
0 편
DDA 적용 사실을 플레이어에게 고지한 연구

[그림1] 평가 방법별 사용 논문 수

규칙 기반은 다각도로, 머신러닝 기반은 제한적으로 평가했다



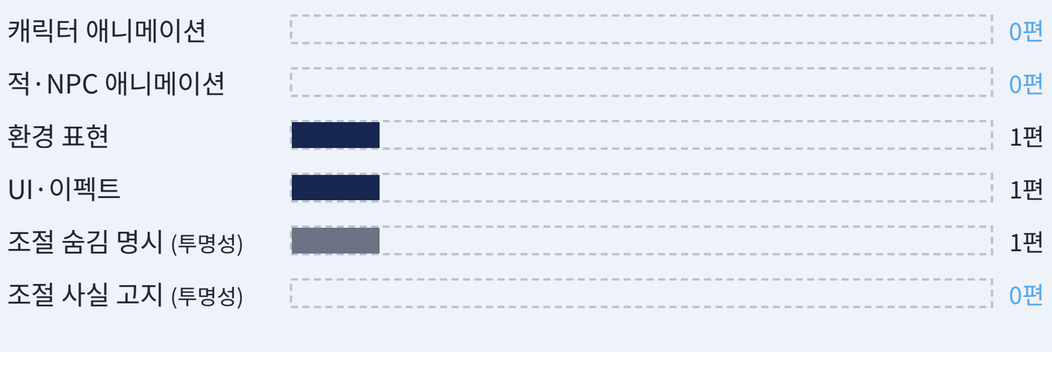
[그림2] 문헌별 평가 참가자 수



* 규칙 기반 중앙값 119명 vs 머신러닝 기반 중앙값 4명. 머신러닝 1편은 사람 없이 에이전트 시뮬레이션만으로 평가했다.

[그림3] 시각적 피드백·투명성 (전체 8편)

애니메이션 피드백과 조절 고지는 보고되지 않았다



04 결론 및 제언

① 평가의 공백

분석 대상 머신러닝 연구는 참가자 0~5명, 목표 승률 수렴· 시연 등 기술적 실증 중심이었다.

→ 사람 대상 평가와 결합한 후속 검증

② 측정의 비일관성

설문 6편 중 원본 표준화 척도는 1편 뿐이며 같은 약어(GEQ)가 다른 척도를 가리킨다.

→ 표준화 척도 · 체감 난이도 · 행동 지표 함께 보고

③ 보이지 않는 조절

애니메이션으로 난이도 변화를 표현하거나 조절 사실을 고지한 연구는 0편이었다.

→ 애니메이션 · 환경 표현으로 드러내는 설계 연구

NEXT STUDY 애니메이션·환경 표현 조건을 달리한 플레이어 실험으로 시각적 피드백이 경험·공정성 인식에 미치는 영향 검증

주요 참고문헌

[1] Constant, T., & Levieux, G. (2019). Dynamic difficulty adjustment impact on players' confidence. CHI 2019. [2] Mi, Q., & Gao, T. (2025). Engagement-oriented dynamic difficulty adjustment. Applied Sciences, 15(10).
[3] Wang, L. (2026). DDA in games: From rules to reinforcement learning. Applied and Computational Engineering, 234. [4] 허관 외 (2025). 강화학습 기반 플레이어 맞춤형 게임 난이도 동적 조절 시스템 연구. 융합신호처리학회논문지, 26(6).