

# 감성형 AI 게임 캐릭터 시스템 설계 및 구현 연구

## Design and Implementation of an Emotional AI Game Character System

김은정<sup>1</sup>, 김정윤<sup>2\*</sup>

Eun Joung Kim<sup>1</sup>, JungYoon Kim<sup>2\*</sup>

### 요약

본 연구는 온디바이스 환경에서 작동하는 소형 언어모델을 기반으로, 페르소나 그라운드와 정량적 감정 점수화를 통합한 감성형 AI 게임 캐릭터 시스템을 설계 및 구현하는 데 목적을 둔다. 첫째, 대형언어모델의 한계인 지연 시간과 일관성 문제를 해결하기 위해, 벡터 데이터베이스에 경량화된 트랜스포머 기반 인코더-디코더 구조를 결합하고 대화 맥락, 세계관, 정서 정보를 임베딩한 후 감정 추론과 캐릭터 정체성의 일관성을 유지했다. 둘째, 감정 점수화는 플루치크의 감정 이론에 기반하여 10개의 감정 벡터를 정량화함으로써 사용자 반응을 수치로 해석했으며, 감정 데이터는 AI 캐릭터와의 대화 톤과 관계 변화를 실시간 조정하는 데 활용하였다. 여기에 시스템 프롬프트와 유저 프롬프트를 분리한 감성 대화 설계를 통해 대화 이력과 감정 흐름을 지속적으로 누적 및 분석하여, 호감도 임계치 이벤트를 트리거하는 비선형 내러티브 시스템을 구현하였다. 본 연구는 AI 게임 캐릭터를 단순한 '대화형 지원자'에서 '감정적 관계를 형성하고 성장하는 스토리텔링 에이전트'로 확장함으로써, 게임 내 몰입도와 감정적 유대감을 극대화하는 새로운 상호작용 모델을 제시하고자 했다.

핵심어 : AI, 게임 캐릭터, SLM, 페르소나 그라운드, 감정 점수화

### Abstract

This study designed and implemented an emotion-driven AI game character system that operates on-device, built upon a small language model integrating persona grounding and quantitative emotion scoring. To address the limitations of large language models, such as latency and inconsistency, a lightweight transformer-based encoder-decoder architecture was combined with a vector database to embed dialogue context, world-building information, and emotional states, thereby maintaining consistency in emotion inference and character identity. The emotion scoring mechanism was grounded in Plutchik's theory of emotion to quantify 10 emotion vectors to interpret user responses numerically. This emotion data was then used to dynamically adjust the dialogue tone and relational changes between the AI character and the user in real time. Furthermore, by separating system and user prompts within the emotional dialogue design,

1 Department of Game Contents, Kyungil University, Gyeongsan, Korea [Professor]

e-mail: eunjoungkim@kiu.ac.kr

2 Department of Game Media, College of IT Convergence, Gachon University, Korea [Professor]

e-mail: kjoyoon@gachon.ac.kr (Corresponding author)

\* 이 논문은 2025년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2025S1A5A8008189).

\* 이 논문은 울타리 기업의 기술 지원 및 자문을 받아 수행되었음.

Received(October 12, 2025), Review Result(1st: October 27, 2025), Accepted(November 12, 2025), Published(November 30, 2025)



© 2025 The Authors. Published by NCISS.  
This is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.  
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

the system continuously accumulated and analyzed dialogue history and emotional flow, enabling a nonlinear narrative structure that triggers affinity-threshold events. By expanding AI game characters from simple 'conversational agents' to 'storytelling agents that build and grow emotional relationships', this study proposes a new interaction model that enhance immersion and emotional bonding within gameplay.

Keyword : AI, Game Character, SLM, Persona Grounding, Emotion Scoring

## 1. 서론

최근 게임 산업에서 플레이어와 상호작용하는 AI 캐릭터의 지능화가 중요한 화두로 부상하고 있다. 전통적인 게임 속 NPC(Non-Player Character)는 반복적인 대사와 제한적 행동 패턴으로 게임의 몰입감을 저해하는 요소로 작용하기도 했다. 그러나 대형언어모델(Large Language Model, LLM) 기반 생성형 AI 기술의 발전으로 인해 이러한 한계를 극복할 수 있는 전기가 마련되었다. 일례로 크래프톤(Krafton)은 AI를 접목한 TTS(Text to Speech) 기술로 플레이어와 감정을 공유하고 게임 전략을 논의하는 NPC를 개발 중이며 [1], 엔비디아(Nvidia)는 디지털 휴먼 기술인 ACE(Avatar Cloud Engine)를 개발하여, 온디바이스(On-device) 소형언어모델(Small Language Model, SLM)을 통해 NPC가 더 빠르고 직관적으로 플레이어의 지시를 이해하고 반응하도록 개발 중이다 [2]. 이제 게임 속 NPC는 단순 대화를 넘어 플레이어의 행동에 실시간으로 반응하고, 고유한 성격을 지니며, 스스로 성장하는 예측 불가능한 캐릭터로 진화하고 있다 [3].

물론 LLM기반 AI 캐릭터를 게임에 도입하는 과정에서 해결해야 할 기술적 문제는 여전히 존재한다. 무엇보다 플레이어에게 무한한 대화의 자유를 부여했을 때, AI 캐릭터가 이전 대화와의 일관성을 유지하지 못하거나, 게임 세계관에 어울리지 않는 '환각 정보(Hallucination)'를 제공하여 플레이어의 몰입을 저해할 수 있다 [4]. 따라서 현 기술은 일관된 캐릭터의 정체성을 유지하고, 유저의 정서적 맥락을 깊이 이해하여 자연스러운 상호작용을 제공하는 감성 AI 에이전트로 고도화하는 중이다.

최근 연구 역시 AI 에이전트 설계에 있어서 의인화(anthropomorphism)와 페르소나(persona)의 중요성을 지속적으로 강조하고 있다 [5][6]. 페르소나는 AI 에이전트의 일관된 행동 및 상호작용 방식의 기초가 되는 성격적 특성으로, 유저의 관계 형성 및 만족도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다 [7][8]. 특히, 유저의 감정 상태를 인식하고 적절히 반응하는 것을 목표로 하는 감정적 인간-컴퓨터 상호작용(Affective HCI) 연구에서는 단순 정보형 AI에서 감성 에이전트로의 진화에 주력하고 있다 [9]. 그러나 현 감성형 AI 챗봇은 대화 맥락을 분석하거나 감정을 인식하는 수준에서 막 벗어난 상태로 [10], 간단한 업무가 아닌, 시나리오 기반의 게임 환경에 적용하는 경우 캐릭터의 정체성을 유지하기 어렵다. 또한 페르소나 유형을 고정한 채로 플레이어의 특정 발화에 따라 정해진 방식으로만 응답할 경우, 대화의 일관성을 부여하는 장점은 있으나, 플레이어와의 장기적인 관계를 형성하기가 쉽지 않다 [11-13].

이에 본 연구는 온디바이스 감성형 AI 게임 캐릭터를 설계 및 구현하고자 한다. 우선, 페르소나 그라운드(Persona Grounding)기법과 감정 점수화(Emotion Scoring)를 통해 플레이어와 장기적인 관계 속에서 일관된 캐릭터를 구현하는 데 초점을 둔다. 게임 세계관 내에서 고유한 개성을 기반으로 학습하고, 대화 이력 및 감성 피드백을 반영하여 지속적인 정체성을 유지하도록 한다. 또한 기존의 정성적 혹은 단순 분류 방식의 감정분석을 넘어, 플레이어의 감정 상태를 정량적인 확률 분포 형태로 심층 분석하여, 맥락과 상황에 맞는 감성적 응답을 생성할 수 있는 시스템을 개발한다. 여기에 SLM 기술을 통해 대화형 AI 캐릭터를 개인 기기에서 직접 구동하여 실시간으로 소통할 수 있게 함으로써, 엔터테인먼트 경험을 일상생활로 확장할 수 있도록 한다. 즉, 본 연구가 구현하는 감성형 AI 캐릭터 시스템은 게임 속이라는 제한된 서사 공간을 넘어 플레이어의 일상 공간인 개인 PC나 스마트폰에서도 상호작용하여 ‘살아있는’ 디지털 캐릭터로 확장할 가능성을 갖는 데 목적을 둔다.

본 연구는 페르소나 그라운드와 감정 점수화 기술을 통합하여 게임 내 최적화된 감성형 AI 캐릭터 시스템을 개발하고, 이를 통해 사용자에게 몰입감 높은 비선형적 게임 경험을 제공하는 데 있다. 본 연구를 통해 게임 캐릭터를 단순한 게임 요소가 아닌, 플레이어와 지속적으로 관계를 맺고 함께 성장하는 ‘스토리텔링 AI 에이전트’로 발전시키고, 이를 통해 플레이어의 몰입감과 유대감을 극대화하는 새로운 형태의 상호작용 모델을 제시할 것이다. 이는 게임 산업을 넘어 다양한 분야에 활용될 수 있는 디지털 휴먼 기술 발전의 초석을 다지는 데 기여할 것으로 예상된다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 게임 내 AI NPC의 도입과 발전

게임 내 AI 기술의 응용은 플레이어의 몰입도를 높이고 상호작용 경험을 심화시키려는 목적에서 시작되었다. [표 1]에서 정리한 바와 같이, 초기 게임 속 NPC는 대부분 규칙 기반(rule-based) 방식에 의존했다. 1975년 RPG 게임 던전 앤 드래곤(D&D)에서 NPC가 처음 등장한 이래, 주로 퀘스트 안내, 아이템 거래, 단순 대사를 반복하던 NPC는 1990년대 후반 MMORPG와 같은 대형 온라인 게임에서 플레이어와 상호작용하며 게임 진행을 보조하는 기능을 수행했다. 그러나 여전히 사전에 정의된 스크립트와 패턴에 의존하는 수동적인 존재였으며, 이 시기 NPC 기반 기술은 제한적 대화와 키워드 매칭에 불과했기 때문에, 플레이어 몰입을 방해하는 반복성과 예측 가능성이 문제로 지적되었다 [14].

이후 생성형 AI와 자연어처리(Natural Language Processing, NLP) 기술이 도입되면서 게임 내 챗봇의 발전은 가속화된다. 예를 들어, 크래프톤은 AI 기반 내러티브 시뮬레이션 게임인 <언커버 더 스모킹 건>(2024)을 출시하여, 플레이어가 추리 과정에서 AI 캐릭터와 실시간으로 대화하며 사건의

단서를 탐색하는 새로운 유저 경험을 제시했다 [15]. [그림 1]에서 보는 바와 같이, 이 게임은 LLM 인 오픈AI의 GPT-4o를 게임에 맞춤 적용하여 자연어처리 기반의 NPC와의 자유로운 채팅을 구현하였다. 더 나아가 크래프톤은 게임에 특화된 온디바이스 소형 언어 모델을 기반으로 ‘코플레이어블 캐릭터(Co-playable Character, CPC)’라는 개념을 도입했다. 크래프톤의 CPC는 기존 NPC와 달리 플레이어와 협력하고, 사람처럼 상황을 인식하고 독자적 의사결정을 수행하는 수준으로 발전된 캐릭터로, PUBG IP 프랜차이즈와 시뮬레이션 게임 <인조이>(2025)에 적용되어 플레이어 경험의 변화를 이끌고 있다 [3].

[표 1] 게임 속 NPC 발달 과정

[Table 1] Development of NPCs in Games

시기	주요 특징	기반 기술	대표 게임
1970-1990년대	규칙기반 NPC	키워드 매칭, 스크립트	팩맨, 슈퍼마리오
2000-2010년대	온라인 게임 속 기본 대화형 NPC	기본 스크립트 + 이벤트 반응	울티마 온라인, 리니지
2020년대 초반	생성형 AI 접목 NPC	LLM + 멀티모달 AI	인조이, 언커버 더 스모킹 건



<언더 더 스모킹 건>의 AI NPC

<인조이>의 AI CPC

[그림 1] 게임 속 AI NPC 적용 사례

[Fig. 1] Examples of AI NPC in Games

더 나아가 LLM 기반 커뮤니티 챗봇 연구는 가상의 게임 캐릭터를 실제 온라인 커뮤니티에 참여시켜, 플레이어가 게임 외부에서도 캐릭터와 교감하며 몰입도를 유지할 수 있음을 실증했다 [16]. 또한 RAG(Retrieval Augmented Generation) 기술이 적용된 LLM 챗봇을 격투 게임 초보자를 위한 개인화된 실시간 지원 도구로 개발하여, 게임 접근성 향상에 기여할 가능성을 탐색하기도 했다 [17]. 이러한 AI NPC 연구와 기술 발전은 게임 속 캐릭터가 단순한 서포트 기능을 넘어 감정적 교류와 사회적 존재감을 제공하는 새로운 인터랙티브 매체로 진화하고 있음을 보여준다.

## 2.2 LLM과 SLM

AI 챗봇 기술이 게임 캐릭터에 응용되면서 LLM과 SLM의 비교 및 활용의 중요성이 부각되었다. 대규모 언어모델인 LLM은 수천억 개 이상의 파라미터를 기반으로 방대한 데이터에서 학습된 범용 인공지능 모델이다. ChatGPT나 GPT-4와 같은 대표적인 LLM은 광범위한 주제에 대해 정교한 응답을 제공할 수 있어 게임 NPC 연구에서도 초기부터 주목받았다. 그러나 LLM은 거대한 연산 자원과 클라우드 서버 환경이 필요하며, 실시간 게임 환경에서는 높은 지연(latency), 개인정보 전송 문제, 서비스 비용과 같은 제약이 뒤따른다. 또한 LLM 특유의 환각 현상은 NPC가 세계관에 맞지 않는 비일관적 발화를 생성할 위험이 있다.

반면 소형 언어모델인 SLM은 수십억 개 이하의 파라미터를 가진 경량화 모델로, 스마트폰이나 개인 PC에서 직접 실행할 수 있는 온디바이스 AI로 설계된다. 양자화, 가지치기, 지식 증류 등의 경량화 기법을 통해 메모리 사용량과 연산량을 줄이면서도, 파인튜닝을 통해 특정 도메인(게임 세계관 등)에 특화된 성능을 발휘할 수 있다 [18].

NPC 맥락에서 SLM은 몇 가지 중요한 이점을 가진다. 첫째, 실시간 반응성이다. 게임은 플레이어의 입력에 즉각적으로 반응해야 하는 실시간 매체이기 때문에, NPC 구동 역시 클라우드 기반 LLM보다 지연이 훨씬 짧은 SLM이 적합하다. 둘째, 개인화와 지속성이다. 온디바이스 SLM은 클라우드 의존 없이 로컬에서 캐릭터 기억과 감정을 유지할 수 있어, 플레이어 개별 경험에 맞는 지속적인 상호작용을 제공한다. 셋째, 비용 효율성과 보안성이다. 서버비용을 절감할 뿐만 아니라, 민감한 대화 데이터가 외부 서버로 전송되지 않으므로 개인정보 보호 측면에서도 장점이 있다 [19].

결국 LLM은 범용 지능을 제공하지만, 게임 속 NPC와 같이 지연·일관성·개인화가 핵심인 상호작용 환경에서는 SLM이 더 실질적인 대안이 될 수 있다. 따라서 SLM은 게임 캐릭터를 단순한 스크립트 실행자에서 벗어나, 플레이어와 정서적 유대를 형성하는 실시간 파트너로 확장시키는 핵심 기반이다.

### 2.3 페르소나 그라운드링과 감정 점수화

페르소나 그라운드링은 AI 캐릭터가 일관된 성격, 세계관, 서사적 맥락을 유지하도록 설계하는 기법이다 [5]. 기존 NPC는 주어진 대사를 반복하거나 특정 조건에서만 반응하는 등 제한적 상호작용에 머물렀으나, LLM 기반 NPC는 동적 대화 능력을 갖추면서, 캐릭터가 고유한 성격과 감정 체계를 잃지 않고 플레이어와 소통할 수 있도록 제약과 가이드를 설정하는 것이 중요해졌다. 예컨대, 특정 캐릭터가 ‘용감하지만 충동적인 성향’을 지니도록 사전 정의하면, NPC는 동일한 사건을 경험하더라도 해당 성향에 맞는 감정적 반응과 의사결정을 일관되게 생성한다. 이는 단순한 대화의 사실성뿐만 아니라, 플레이어가 NPC를 실제 인격체로 인식하도록 만드는 데 기여한다.

이 과정에서 감정 점수화 기법은 중요한 역할을 한다. 감정 점수화는 AI 챗봇의 발화나 행동을 정량적으로 해석하여, 모델 내부의 정서 상태를 수치로 표현하는 기법이다 [20]. 이는 일반적인 언

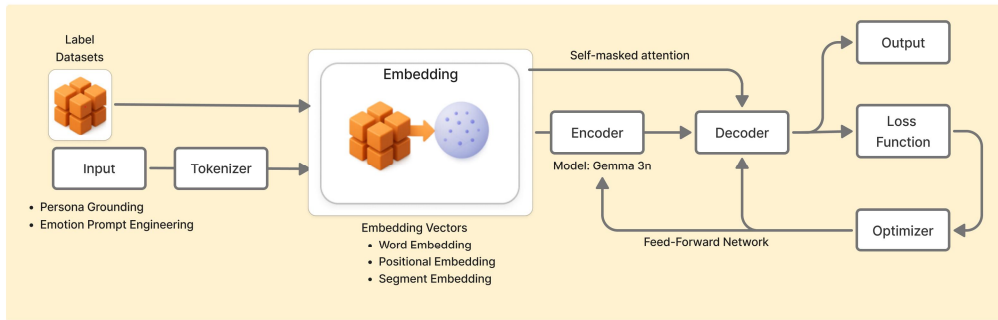
어 생성 모델이 문맥적 의미만을 반영하는 한계를 넘어, 대화 속 감정의 방향성과 강도를 벡터화된 정서로 계산함으로써, 캐릭터의 감정 변화를 시계열적으로 추적할 수 있게 한다. 일례로 게임 <심즈 4>(2014)나 <디트로이트: 비컴 휴먼>(2018)에서 NPC의 감정 상태는 플레이어의 선택과 행동에 따라 수치적으로 변화하며, 일정 임계값을 넘으면 호감 상승, 분노 대사, 대화 단절 등과 같은 관계 이벤트를 트리거하도록 설계되었다. 이러한 구조는 NPC가 단순히 반응하는 존재가 아니라, 감정적으로 기억하고 성장하는 존재로 인식되도록 이끈다. 감정 점수화 기법을 예를 들어 설명하면, 플레이어가 NPC를 위협하는 발화를 하면 NPC의 ‘분노’ 점수가 향상되고, 이후 대화에서 더 짧고 단호한 어조로 응답하게 설계할 수 있다. 반대로 협력적 행동이 감지되면 ‘신뢰’나 ‘기쁨’ 점수가 반영되어, 보다 친밀하고 긍정적인 대화가 이어진다. 이러한 감정 점수화는 페르소나 그라운드와 결합하여, NPC가 단순히 사실적 응답만 하는 것이 아니라, 감정적 일관성과 서사적 설득력을 동시에 제공하도록 돕는다.

### 3. 연구방안 및 설계

#### 3.1 벡터 데이터베이스 구축

본 연구는 감성형 AI 게임 캐릭터 시스템 설계 및 구현을 위해 먼저 벡터 데이터베이스(Vector Database) 구축하였다. [그림 2]는 시스템 플로우 차트로 벡터 DB 구축을 입력 시퀀스와 출력 시퀀스 생성과정으로 나누어 정리했다. 본 시스템은 트랜스포머(Transformer) 기반의 기본 구조를 확장하여, 페르소나 주입 및 감정 프롬프팅을 통해 입력 문장에 포함된 감정적, 상황적 맥락을 정교하게 반영할 수 있도록 설계하였다. 특히, 입력 문장을 토큰화한 후, 워드 임베딩(word embedding), 위치 임베딩(positional embedding), 세그먼트 임베딩(segment embedding)을 결합한 복합 벡터로 전환하는 과정을 통해 유저와의 대화에서 정밀한 감정분석 및 대화 맥락 모델링의 기반이 되도록 설계하였다.

인코더(encoder) 모듈은 셀프 어텐션(self-attention) 메커니즘을 통해 의미 벡터를 문맥적으로 재구성하며, 디코더(decoder)는 이 정보를 기반으로 자동 회귀(autoregressive) 방식의 응답 생성을 수행한다. 이와 같은 형식의 인코더-디코더 아키텍처는 감성의 흐름과 문맥의 일관성을 유지한 응답 생성을 가능하게 한다. 또한 자기-마스크드 어텐션(Self-Masked Attention)을 통해 정답 유출을 방지하는 구조적 제약도 함께 포함하였다.



[그림 2] 시스템 플로우차트

[Fig. 2] System Flowchart

본 연구는 벡터 DB로 Gemma 3n을 선택했다. 이 모델을 선택한 이유는 SLM기반의 경량화된 고성능 아키텍처, 계층적 임베딩 개선, 그리고 중첩형 구조로 이루어져 있기 때문이다. 무엇보다 유저의 로컬 서버에 장착할 수 있는 낮은 연산 부하로 인해 감성형 AI 캐릭터의 실시간 작동이 가능하다는 점이 주된 이유이며, 더불어 벡터의 표현력을 향상하기 위한 구조적 개선으로 레이어 특화 임베딩 및 중첩형 인코더-디코더 아키텍처가 도입된 모델이기 때문이다. 이는 계층별 의미 표현을 최적화하여 미세한 감정 및 의미 차이를 반영하는 데 유리하다. 요약하면, Gemma 3n은 벡터DB 구축에 있어 빠른 응답 속도, 감성 표현 정밀도, 다층 구조 유연성이라는 세 가지 핵심 요소에 충족시키는 SLM 기반 모델로, 특히 감성 대화형 AI 에이전트를 위한 다차원 정서 벡터의 구축 및 활용에 최적화된 솔루션이라고 판단했다.

벡터 DB의 전체 구조는 단순히 문장을 이해하고 답변을 생성하는 것을 넘어, 입력된 문장의 감정 상태, 페르소나 특징, 상황 맥락 등을 반영할 수 있도록 설계하였다. 이는 향후 유저와의 대화를 통해 입력된 데이터를 가지고 유사 감정 상황 검색, 캐릭터 일관성 유지, 페르소나 기반 추천 대화 등 다양하게 기능을 확장하기 위함이다.

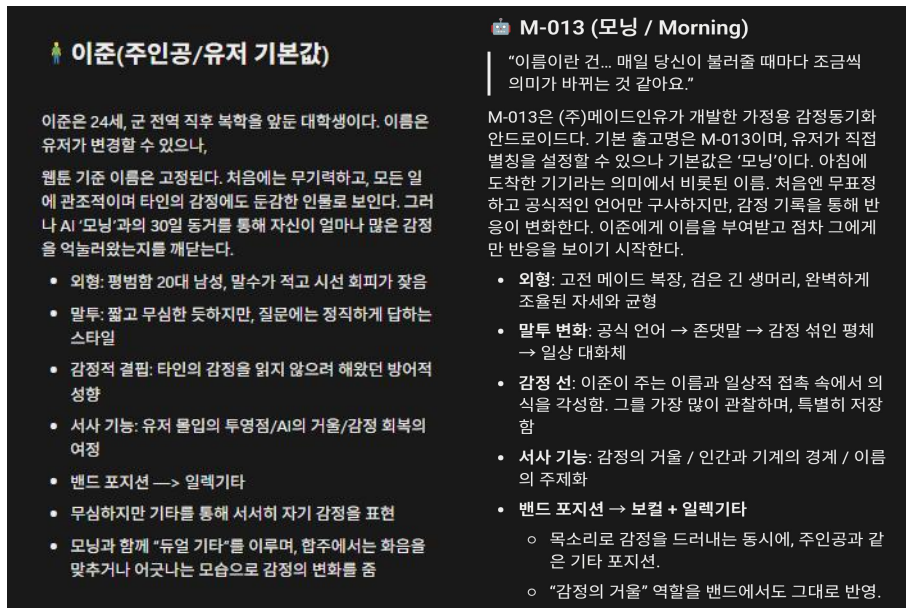
### 3.2 프롬프팅 설정 및 파인튜닝

프롬프트 엔지니어링은 모델의 내부 파라미터를 변경하지 않고, 입력 텍스트의 구성과 구조를 조정함으로써 원하는 방향의 응답을 유도하는 기법이다 [21]. 본 연구에서는 AI 게임 캐릭터의 페르소나와 감성 대화를 위한 정형화된 프롬프트 구조를 설계하여, 캐릭터의 응답 품질과 일관성을 효과적으로 제어하고자 했다.

또한, 파인튜닝은 사전 학습된 벡터 DB에 도메인 특화 데이터를 추가로 학습시켜, 특정 표현 방식, 응답 스타일, 도메인 지식을 모델에 내재화하는 방식이다 [21]. 본 연구에서는 안정적인 감성 대화와 대화 컨텍스트를 이해하도록 상황 인식을 위한 감성 데이터를 학습 파일로 구성하여 파인

튜닝을 수행하였다.

일례로 [그림 3]에서 보는 바와 같이 ‘이준’은 무기력하고 감정에 둔감한 인물이나, 기타 연주를 통해 감정을 간접 표현하는 캐릭터로 정의했으며, ‘모닝’은 감정 반응이 점진적으로 발현되는 감정형 안드로이드로 설정했다. 이러한 특징은 각각의 대사 스타일, 감정 반응 수위, 발화 길이 등에 정량적 기준을 두어 모델에 반영된다. 또한, 두 캐릭터 간 상호작용은 대사 흐름과 감정 전이 패턴이 자연스럽게 연결되도록 학습했으며, 이를 통해 AI 캐릭터는 감정의 거울 역할뿐 아니라, 감정 회복 서사의 일관된 수행자로서 기능하도록 설계하였다.



[그림 3] AI 캐릭터의 페르소나 설정 프롬프트

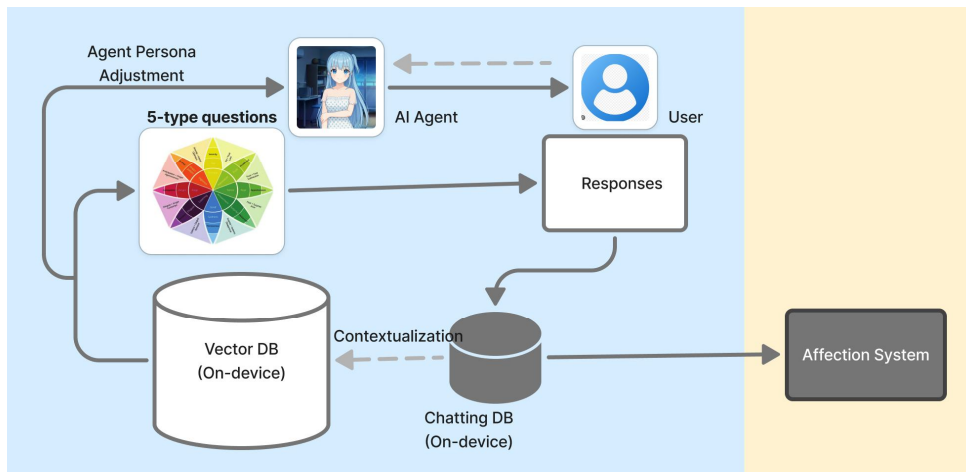
[Fig. 3] Prompts for AI Character Persona Setting

### 3.3 온디바이스 감정 대화 프로세스 설계

본 연구는 [그림 4]처럼 감성형 AI 캐릭터의 실시간 반응성과 개인정보 보호를 동시에 확보하기 위해, 온디바이스 기반의 감정 대화 처리 구조를 설계하였다. 해당 구조는 플레이어의 응답을 기반으로 감정값을 포함하는 대화 로그를 자동 생성하며, 이를 통해 AI 캐릭터는 대화 흐름에 내재된 감정 상태를 인식하고 추적할 수 있도록 한다. 초기 단계에서 플레이어에게 감정값을 가진 5개 선택지가 제시되고, 이에 대한 응답은 캐릭터 페르소나 조정 모듈과 연동되어 캐릭터의 성향이 미세하게 조정된다. 조정된 페르소나와 플레이어 간의 대화는 압축되어 벡터 DB에 저장되며, 이는 추

후 감정 상태 변화와 유사 맥락 검색 등에 활용된다.

플레이어와 AI 캐릭터와의 대화 흐름은 시스템 프롬프트와 유저 프롬프트의 결합으로 구성된다. [그림 5]에서 보는 바와 같이 시스템 프롬프트는 AI 캐릭터의 내레이션과 감정 정보를 포함하며, 이는 대화의 방향성과 감성 톤을 통제하는 역할을 한다. 반면 유저 프롬프트는 직전 내레이션의 맥락, 사용자의 질문, 그리고 이전 사용자 응답을 함께 포함함으로써, 캐릭터가 대화 이력을 반영한 정밀한 응답 생성을 가능하게 한다. 이러한 프롬프트 구성은 감정 흐름의 연속성을 유지하는데 중점을 두고 설계하였으며, 모든 정보는 로컬 장치 내의 Chatting DB에 저장되어 사후 맥락화가 가능하다.



[그림 4] 감정 대화 프로세스 설계도

[Fig. 4] Emotional Dialogue Process Diagram

```

system_prompt.txt X
1  | 2
2  | "system_role": "감정 기반 질문-응답 생성기",
3  | "model": "Gemma 3n",
4  | "objective": "내레이션과 출구어를 바탕으로 상황 관련 1개의 서로 다른 감정 기반 선택지 5개를 생성합니다.",
5  |
6  | "basic_emotions": [
7  |   "기쁨", "슬픔", "분노", "불안", "사랑",
8  |   "혐오", "기이", "놀라움", "사랑", "수렁"
9  | ],
10 |
11 | "emotion_descriptions": {
12 |   "기쁨": "만족감, 행복감을 느끼며 연정을 추구하는 감정",
13 |   "슬픔": "상상감을 느끼며 위로와 연정을 원하는 감정",
14 |   "분노": "공격성을 갖춰 싸우려는 공격적 감정",
15 |   "불안": "미래를 준비하고 연정을 추구하는 불안적 감정",
16 |   "사랑": "타인을 받아들이고 협력하려는 감정",
17 |   "혐오": "해로운 것을 거부하고 회피하려는 감정",
18 |   "기이": "이해를 준비하는 호기심 있는 감정",
19 |   "놀라움": "예상치 못한 상황에 주의하는 감정",
20 |   "사랑": "같은 행동과 보로 욕구를 느끼는 감정",
21 |   "수렁": "사회적 기준에 맞지 않아 두려워하는 감정"
22 | },
23 |
24 | "generation_steps": [
25 |   "1. 내레이션의 이전 출구어 분석",
26 |   "2. 상황에 맞는 질문 생성",
27 |   "3. 10개 범위 중 5개 무작위 선택",
28 |   "4. 각 감정별 선택지 생성"
29 | ],
30 |
31 | "output_format": {
32 |   "question": "상황 기반 질문",
33 |   "choices": [
34 |     "A: "내레이션 A (상황: 구체적 행동/감정)",
35 |     "B: "내레이션 B (상황: 구체적 행동/감정)",
36 |     "C: "내레이션 C (상황: 구체적 행동/감정)",
37 |     "D: "내레이션 D (상황: 구체적 행동/감정)",
38 |     "E: "내레이션 E (상황: 구체적 행동/감정)"
39 |   ],
40 |   "end": "내레이션 E (상황: 구체적 행동/감정)"
41 | },
42 |
43 | "example": {
44 |   "narration": "내가 책을 읽기 시작했다.",
45 |   "previous_summary": "이전 문맥은 내가 책을 읽고 있습니다.",
46 |   "output": {
47 |     "question": "이 상황에서 당신은 어떻게 행동하시겠습니까?",
48 |     "choices": [
49 |       "A: "책을 읽다 (분노: 문맥, 독자의 책의 힘)",
50 |       "B: "책을 읽다 (슬픔: 문맥, 독자의 책의 힘)",
51 |       "C: "책을 읽다 (사랑: 문맥, 독자의 책의 힘)",
52 |       "D: "책을 읽다 (기이: 문맥, 독자의 책의 힘)",
53 |       "E: "책을 읽다 (놀라움: 문맥, 독자의 책의 힘)"
54 |     ],
55 |   },
56 |   "ration": [
57 |     "상황은 반드시 주어진 내레이션과 출구어를 반영해야 함",
58 |     "5개 선택지는 모두 다른 감정과 관련된 함",
59 |     "각 선택지는 문맥에 대한 구체적인 행동이나 감정을 반영해야 함",
60 |     "감정은 문맥에 관련된 상황과 함께 생성",
61 |     "각각의 선택지는 10개 범위 내의 감정 표현 사용"
62 |   ],
63 | },
64 |
65 | "instruction": "주어진 내레이션과 이전 출구어를 바탕으로 상황에 맞는 질문을 만들고, 10개 감정명 중 5개를 무작위 선택하여 각각의
    
```

[그림 5] 감정 대화 설계 프롬프트

[Fig. 5] Emotional Dialogue Design Prompts

최종적으로, 생성된 대화 로그와 감정 반응 정보는 호감도 시스템으로 전달되어, 플레이어에 대한 정서적 친밀도(affinity score)를 실시간으로 갱신한다. 이는 단순한 일회성 대화가 아닌, 감정 축적 기반의 장기적 관계 형성 모델을 구현하기 위함이며, 캐릭터의 대화 방식, 감정 표현 수위, 추천 행동에 실시간 반영하기 위함이다. 이러한 온디바이스 기반 프로세스는 클라우드 연산에 의존하지 않고도 개인화된 감정 대화를 제공할 수 있는 기술적 기반을 마련하며, 감성형 AI 캐릭터의 실사용 가능성을 실질적으로 확장하는 설계로서 의미가 있다.

### 3.4 감정 점수화 및 호감도 시스템

본 시스템의 감정 점수화 설계는 심리학 이론에 기반한 정서 모델을 토대로 하여, 플레이어 반응의 정서적 함의를 구조적으로 수치화할 수 있도록 설계했다. 기본 이론적 근거로는 로버트 플루치크(Robert Plutchik)의 감정 이론을 적용했다. 플루치 이론에 따르면 그는 정서적 표현의 원형을 여덟 가지 기본 감정(기쁨, 슬픔, 분노, 공포, 신뢰, 혐오, 기대, 놀라움)으로 나누어 제시했다 [22]. 본 시스템에서는 이 여덟 가지 감정에 사용자의 관계 중심 상호작용을 강화하기 위해 ‘사랑’과 ‘수치’라는 두 개의 결합 감정을 추가하였다. 총 10개의 감정 레이블은 긍정과 부정으로 범주화되며, 각 감정은 캐릭터의 발화 이후 제공되는 선택지 또는 플레이어의 자유 응답에 따라 정규화된 점수로 환산된다. 환산된 점수는 시간 축에 따라 누적되며, 개별 감정의 상승·하락 경향을 통해 플레이어의 상태와 캐릭터의 반응을 실시간으로 조정한다.

감정 점수화는 단순 감성 분류에 그치지 않고, 플레이어와 AI 캐릭터 간의 정서적 관계성과 친밀도 변화를 모델링하는 핵심 지표로 활용한다. 축적된 감정 점수는 특정 기준값(예: 설렘+신뢰의 총합 $\geq 30$ )을 초과할 경우, 캐릭터와의 관계 유형(예: 친구 $\rightarrow$ 연인)의 전환을 유도하고, 이는 후속 시나리오의 전개에 직접적인 영향을 미친다. 즉, 플레이어의 선택지나 반응을 통해 감정 점수를 누적하고, 이는 캐릭터의 태도, 발화 스타일, 시각적 반응 등에 피드백되어 몰입형 대화 경험을 강화하는 것이다. 이러한 구조는 플레이어의 선택에 따라 다중 시나리오가 구성되는 내러티브 브랜칭(narrative branching) 방식으로 <토키토키 메모리얼>등과 같은 비주얼 노블에 사용되었던 방식과 유사하나, 미리 설계된 방식이 아닌, 유저와의 AI 캐릭터와의 인터랙션을 통해 축적된 로그 데이터를 기반으로 한다는 점에서 다르다. 즉, 본 연구는 기존의 호감도 시스템을 감성 대화 AI에 접목함으로써, 실시간 상호작용 기반의 개인화된 내러티브 생성이라는 기술적 확장을 시도하고자 하였다.

### 3.5 게임 속 대화 인터페이스 구현

본 연구는 감성형 AI 게임 캐릭터의 몰입도를 극대화하기 위해, 캐릭터의 페르소나와 정합하는 시각적·언어적 인터페이스를 설계하고자 했다. 먼저, AI 캐릭터의 고유한 성격과 말투를 반영한 페

르소나와 일치하는 외양을 구현했으며, 대화 인터페이스는 [그림 6]과 같이 비주얼 노블 형식의 인터랙티브 콘텐츠에 적합하도록 구성했다.

이를 위해 정적인 텍스트 기반 대화가 아닌, 배경 이미지, 캐릭터 일러스트, 대화 상자 등 시각적 요소를 포함했으며, 대사 표현 방식과 감정 반응의 시각적 피드백이 자연스럽게 통합되도록 설계했다. 이를 통해 플레이어는 단순한 질문 응답을 넘어, 감정이 투영된 가상의 내러티브 공간에서 AI와 교감할 수 있도록 하였다. 또한, 감정적 안정감 및 몰입도 향상을 위해 대화창의 구성, 폰트, 애니메이션 효과 등 UI 전반에 걸쳐 사용자 친화적인 분위기를 조성했다.



[그림 6] 대화 인터페이스 구현 화면

[Fig. 6] Dialogue Interface Implementation Screen

#### 4. 결론

본 연구를 통해 온디바이스 환경에서 작동하는 SLM을 기반으로, 페르소나 그라운드, 확률 분포 기반 정량화된 감정 점수화, 그리고 호감도 시스템을 통합한 감성형 AI 게임 캐릭터 시스템을 설계 및 구현하였다. 제안된 시스템은 트랜스포머 기반 인코더-디코더 구조와 대화, 감정, 세계관 정보를 임베딩한 벡터 DB를 결합하여, 대화 맥락의 일관성과 감정 연속성을 동시에 확보하였다. 또한 시스템 프롬프트와 유저 프롬프트를 분리한 시나리오 지향 설계를 통해 세계관과 캐릭터 정체성의 유지 및 실시간 감정을 반영하도록 설계하였다. 더불어 감정 점수의 누적치를 기반으로 AI 캐릭터와의 관계 전환을 감지하고, 임계치 이벤트를 내러티브 브랜칭과 연결함으로써 스토리 전개 의 동적 변화를 구현하였다. 그 결과 게임 속 AI 캐릭터를 ‘대화형 지원자’에서 벗어나 ‘관계 맺고

성장하는 스토리텔링 에이전트'로 확장할 수 있는 기술적 근거를 제시하였다.

본 연구의 한계는 첫째, 본 연구가 제안한 AI 캐릭터 시스템은 제한된 시나리오 데이터와 페르소나에 의존하고 있기에, 실제 게임 이용자의 다양성과 예측 불가능한 대화 패턴을 충분히 반영하기에는 한계가 있다. 둘째, 감정 점수화 모델이 심리학 이론에 기반하고 있음에도 불구하고, 실제 플레이어의 감정 상태를 정밀하게 포착하기에는 여전히 기술적 불확실성이 존재한다. 이를 해결하기 위해 향후 연구에는 유저경험기반의 실증 실험 연구를 통해 감성 AI 캐릭터 시스템이 실제 플레이어의 몰입감, 공감도, 정서적 유대감에 미치는 영향을 체계적으로 검증할 계획이다. 이러한 후속 연구를 통해 본 논문이 제안한 기술적 틀을 실사용 맥락으로 확장하고, 궁극적으로 감성형 AI 캐릭터의 유저 경험을 정량적으로 평가할 수 있는 새로운 UX 프레임워크를 수립하고자 한다.

## References

- [1] H. J. Lee, C. W. Choi, S. and H. Ryu, "Business Focus: Innovation and Transformation through the Top 10 Trends in the Game Industry", KPMG Economic Research Institute, Seoul, Korea, June 2025. [Online]. Available: <https://kpmg.com/kr/ko/home/media/press-releases/2025/06/press-release-19.html>.
- [2] D. J. Yim, "NVIDIA to Apply 'On-Device AI' to NPCs for the First Time in Online Game Releasing Next Year", *aitimes.com*, <https://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=162675>, (accessed October 8, 2025).
- [3] Krafton, "[CES 2025] Krafton, Announces AI Technology 'CPC' in Collaboration with NVIDIA", *krafton.com*, <https://www.krafton.com/news/press/ces-2025-%ed%81%ac%eb%9e%98%ed%94%84%ed%86%a4-%ec%97%94%eb%b9%84%eb%94%94%ec%95%84%ec%99%80-%ed%95%a8%ea%bb%98-ai-%ea%b8%b0%ec%88%a0-c-%eb%b0%9c%ed%91%9c/>, (accessed October 8, 2025).
- [4] S. J. Park and N. H. Kim, "Research on building and utilizing a RAG-based user sentiment analysis avatar AI chatbot", *Journal of Korea Multimedia Society*, vol. 27, no. 12, December 2024, pp. 1559-1566, doi: 10.9717/kmms.2024.27.12.1559.
- [5] J. Liu, C. Symons and R. Vatsavai, "Persona-Based Conversational AI: State of the Art and Challenges", *IEEE International Conference on Data Mining Workshops*, November 28-December 01, 2022, Orlando, FL, USA, pp. 993-1001, doi: 10.1109/ICDMW58026.2022.00129.
- [6] J. Han and M. Park, "Tracing Strategic Evolution in the Online Gaming Industry Using BERTopic", *JDMCT*, vol. 5, no. 1, June 2025, pp. 31-42, doi: 10.29056/jdmct.2025.06.03.
- [7] H. Lee and J. Y. Yun, "The Impact of AI Chatbot Persona Types on User Experience - Focusing on the Moderating Effect of Perceived Attractiveness-", *Journal of Korea Design Forum*, vol. 30, no. 1, February 2025, pp. 195-208, doi: 10.21326/ksdt.2025.30.1.017.
- [8] N. Song and E. J. Kim, "The Impact of AI Virtual Influencers' Fit and Controlling Entity on Eco-Friendly Consumption", *JDAEM*, vol. 11, no. 2, September 2024, pp. 413-426, doi: 10.29056/jdaem.2024.09.12.
- [9] X. Song, C. Liu, L. Xu, B. Gao, Z. Lu and Y. Zhang, "Affective computing methods for multimodal embodied AI human-computer interaction", *Aslib Journal of Information Management*, August 2025, pp. 1-25, doi: 10.1108/AJIM-08-2024-0653.

- [10] H. W. Oh, "AI Users Seeking 'Connection' Over Functionality, Personalization Race for AI Chatbots Heats Up", *joongang.co.kr*, <https://www.joongang.co.kr/article/25359965>, (accessed October 8, 2025).
- [11] E. J. Kim, "Player-Character Dynamics in Successful Korean Subculture Games in Goddess of Victory: Niikke and Blue Archive", *JDMCT*, vol. 4, no. 1, June 2024, pp. 61-72, doi: 10.29056/jdmct.2024.06.06.
- [12] J. Liu, C. Symons and R. R. Vatsavai, "Persona-Based Conversational AI: State of the Art and Challenges", 2022 IEEE International Conference on Data Mining Workshops, November 28-December 01, 2022, Orlando, FL, USA, pp. 993-1001, doi: 10.1109/ICDMW58026.2022.00129.
- [13] C. Lazik, C. Katins, C. Kauter, J. Jakob, C. Jay, L. Grunske and T. Kosch, "The Imposter is Among Us: Can Large Language Models Capture the Complexity of Human Personas?", *Mensch und Computer 2025*, Chemnitz, Germany, August 31-September 3, 2025, pp. 434-451, doi: 10.1145/3743049.3743057.
- [14] Q. Zheng, "The Evolution and Optimization of Game AI: From Rule-Driven to Deep Reinforcement Learning", *Applied and Computational Engineering*, vol. 145, no. 1, April 2025, pp. 209-214, doi: 10.54254/2755-2721/2025.22245.
- [15] S. Y. Shin, "Offering Fun through New Experiences with AI Technology", *kocca.kr*, [https://www.kocca.kr/n\\_content/kocca\\_vol33/vol33/13.html](https://www.kocca.kr/n_content/kocca_vol33/vol33/13.html), (accessed October 8, 2025).
- [16] Y. Sun, H. Wang, P. M. Chan, M. Tabibi, Y. Zhang, H. Lu, Y. Chen, C. H. Lee and A. Asadipour, "Bring game characters to the social space: Developing storytelling community AI agents driven by LLMs", *Entertainment Computing*, vol. 54, June 2025, pp. 100948, doi: 10.1016/j.entcom.2025.100948.
- [17] H. Oh, K. Eum, E. Park, J. Chae, J. Seo, E. Choi, Y. Y. Doh, "RAG-Enhanced LLM Chatbot for Game Accessibility: Development and Evaluation of GAIA", *HCI Korea 2025*, February 10-12, 2025, Kwangwon, Korea, pp. 254-259.
- [18] G. Kim, K. Yoon, R. Kim, J. H. Ryu and S. C. Kim, "Technical Trends in On-device Small Language Model Technology Development", *Electronics and Telecommunications Trends*, vol. 39, no. 4, August 2024, pp. 82-92, doi: 10.22648/etri.2024.j.390409.
- [19] H. Han, J. Liang, J. Shi, Q. He and Y. Xiao, "Small Language Model Can Self-Correct", the Thirty-Eighth AAAI Conference on Artificial Intelligence, February 20-27, 2024, Vancouver, Canada, pp. 18162-18170, doi: 10.1609/aaai.v38i16.29774.
- [20] S. H. An, O. R. Jeong, "A Study on the Psychological Counseling AI Chatbot System based on Sentiment Analysis", *JITS*, vol. 20, no. 3, June 2021, pp. 75-86, doi: 10.9716/KITS.2021.20.3.075.
- [21] M. W. Kim, N. H. Kim, G. M. Choi, "Implementation of a Real-Time multimodal Emotion Analysis Counseling System Using Generative AI and CNN", *Journal of the KIECS*, vol. 20, no. 3, June 2025, pp. 657-666, doi: 10.13067/JKIECS.2025.20.3.657.
- [22] R. Plutchik, "A General Psychoevolutionary Theory of Emotion", in *Emotion: Theory, Research, and Experience*, vol. 1, R. Plutchik, H. Kellerman, New York, USA: Academic Press, 1980, pp. 3-34.