The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)
Vol. 10, No. 6, pp.625-633, November 30, 2024. pISSN 2384-0358, eISSN 2384-0366

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.6.625

JCCT 2024-11-76

RAG 기반 한국인 외로움 분석을 통한 대화형 인공지능 서비스 설계

Designing Conversational AI Services Using RAG-Based Loneliness Analysis for Koreans

우승우*, 이민우**, 배성민***, 송채빈****, 서지훈*****

Seungwoo Woo*, Minwoo Lee, Seongmin Bae***, Chaebean Song****, Jihoon Seo*****

요 약 본 연구는 노인들의 외로움 문제를 해결하기 위해 최근 주목받는 생성형 AI GPT-4o(옴니) 모델과 RAG(Retrieval-Augmented Generation)를 사용해서 대화형 인공지능 서비스를 설계하였다. 이 과정에서 한국 노인이 느끼는 외로움을 측정할 수 있도록 외로움 측정도구(KGLS)를 바탕으로 질문지를 만들었고, 실제 노인 10명을 대상으로 집단 심층면접(Focus Group Interview)을 진행하였다. 이후, GPT-4o(옴니)에 한국형 외로움에 관한 PDF 파일을 RAG를 사용해 벡터 스토어에 저장한 뒤, 실제 설문조사 내용을 입력받으면 사용자마다 겪고 있는 외로움 유형을 분석하고 그에 맞는 프롬프트를 출력하였다. 최종적으로 본 연구는 노인들이 느끼는 한국형 외로움 유형에 따라 차별화된 프롬프트를 제시할 수 있는 소통형 인공지능 서비스를 설계하였고, 노인들의 외로움과 스트레스 감소에 기여하고자 하였다.

주요어 : 외로움, 노인, 자살생각, 대화형 인공지능

Abstract In this study, we designed an interactive AI service using the generative AI GPT-4o(Omni) model and RAG(Retrieval-Augmented Generation) to solve the problem of loneliness among the elderly. In this process, a questionnaire was created based on the Korean Loneliness Measurement Tool(KGLS) to measure the loneliness felt by the elderly in Korea, and a focus group interview was conducted with 10 real elderly people. Afterwards, we saved the PDF file on Korean loneliness in GPT-4o(Omni) to the Vector Store using RAG, and when the actual survey content was entered, we analysed the type of loneliness each user was experiencing and output prompts accordingly. Finally, this study designed an interactive A.I. service that can provide differentiated prompts according to the type of loneliness felt by the elderly, and aims to contribute to reducing loneliness and stress among the elderly.

Key words : Loneliness, Senior, Suicidal thoughts , Conversational AI

*준회원, 강남대학교 인공지능학과 학사과정 (제1저자)
**준회원, 강남대학교 인공지능학과 학사과정 (제2저자)
준회원, 강남대학교 데이터사이언스학과 학사과정 (참여저자)**Corresponding Author: Jihoon@kangnam.ac.kr
****준회원, 강남대학교 데이터사이언스학과 학사과정 (참여저자) Dept. of Artificial Intelligence Convergence Engineering,
*****정회원, 강남대학교 데이터사이언스학과 교수 (교신저자) Kangnam Univ, Korea
접수일: 2024년 8월 15일, 수정완료일: 2024년 9월 25일
게재확정일: 2024년 11월 5일

Received: August 15, 2024 / Revised: September 25, 2024
Accepted: November 5, 2024

Ⅰ. 서 론

현재 21세기 대한민국은 젠더, 빈부, 이념, 세대, 종교, 학력 등 여러 갈등으로 현대인들은 “갈등의 시대”를 살아가고 있다. 최근 우리나라 심리학자들이 평정한 대한민국 외로움 지수는 78점을 상회했고[1], 외로움은 걱정, 무력감, 분노 등 다른 부정적인 정서보다도 낮은 행복감에 더 관련이 있는 것으로 나타났다[1]. 외로움을 경험하는 방식과 측정하는 지표들로 많은 형태의 연구가 진행되어왔으며 한국인만이 강하게 경험하는 문화 특수적인 방식의 외로움들이 존재한다고 한다. 이에 따라 선행연구에서는 한국인의 외로움을 나타내기 위해 한국 문화의 특수적인 요소들이 고려돼야 한다는 필요성을 느끼고, 분석을 바탕으로 한국인의 외로움에 대해 개념과 정의를 내렸다[1]. 해당 연구에서는 다양한 접근의 외로움 정의가 있지만, 한국인이 강하게 느끼는 문화 특수적인 외로움으로 “집단에 대한 외로움”, “타인지향적 외로움”, “융합에서의 외로움”을 새롭게 정의하였다. 본 연구에서는 위의 선행연구에서 새롭게 정의한 “한국인이 강하게 느끼는 문화 특수적인 외로움”[1]를 한국형 외로움으로 정의하고자 한다.

외로움은 특히 노인들에게서 두드러지게 나타나는데, 국내 노인실태조사에 따르면 외로움은 노인 자살 사고의 주요 원인미 중 하나였으며, 사회적 자원이 부족한 독거노인들 사이에서 더욱 심각하게 나타났다[2]. 독거노인의 사회와 단절은 한국형 외로움에서 집단에 대한 외로움[1]에 속하며 특히 경제활동을 하지 않는 환경에 놓여있다면 점차 사람들과 인연이 적어지면서 인간관계 형성에 어려움을 겪고 ‘집단에 소속하지 못했다’라는 외로움을 느낄 가능성이 상대적으로 매우 높다. 이는 한국인에게 ‘우리 편’은 서구나 사회심리학적 관점보다 더 밀착된 관계를 나타냄으로써 겪는 외로움이다[1][3]. 또한, 독거노인은 홀로 생활하는 특성상 가족과의 단절로 부모와 자식을 하나라고 생각하는 한국인의 정서상 한국형 외로움 중 “융합에서의 외로움”을 겪을 가능성이 상대적으로 매우 높다[1][4][5]. 외로움은 자살 생각으로 이어지는 직접 경로가 정적으로 유의하며, 동시에 삶의 만족도를 낮추는 변인이다[6][7]. 즉 건강과 정신적으로 부정적인 영향을 주는 외로움을 독거노인들은 더 많이 더 자주 느낄 수 있다는 말이다. 실제로 잦은 외로움은 삶의 질이 떨어지고 낮은 행복감을 느끼게 한다. 건강보험 심사평가원의 통계에 따르면, 전체 우울증 환자 중 60대 이상의 비율은 35.7%로 매우 높은 수치를 보인다[9]. 최근 독거노인의 증가가 더욱 가속화되어[10] 초고령사회로 진입하는 사회에서 독거노인 또는 일반 노인의 외로움과 우울증 및 자살은 매우 현실적으로 다가올 수밖에 없는 문제라고 생각한다. 또한, 아직 대비가 제대로 되지 않은 상태에서 초고령사회로 진입하고 있다. 그러므로 본 논문에서는 실버 계층의 외로움 문제를 해결하기 위해서 GPT-4o(옴니) 모델을 활용한 대화형 인공지능 서비스를 설계하였다. 본 연구는 고령화 사회에서 실버 계층의 외로움을 극복하기 위한 하나의 대안이 될 것이며 연구에 대한 신뢰성을 확보하기 위해 실제 사용자 집단을 모집하여 외로움 측정 도구를 반영한 집단 심층 면접 기법으로 객관적인 데이터를 확보하였다.

Ⅱ. 관련연구

1. 노인 돌봄 서비스

위와 같은 문제들을 해결하기 위해 국가 차원에서의 노력과 선행연구들로 노인 돌봄 서비스들이 개발되는 중이다. 관련된 선행연구 중 하나는 기존 노인 돌봄 서비스의 사례를 분석하여 개선점을 파악하고, 돌봄 로봇 서비스의 방향성을 제시하였다[8]. 해당 연구에서는 65~84세 독거노인 10명에게 직접 심층 인터뷰를 진행해 신체, 심리, 환경적 요인과 디지털 기기 친숙도를 파악했다. 인터뷰 결과를 바탕으로 사용자의 페르소나를 만들고, 고객 여정 지도[8]라는 하루의 일상을 세분화시켜 정보를 기술하였다. 최종적으로 해당 시스템을 로봇에 구현하고, 실시간 노인을 돌봐주는 서비스를 제안한다. 따라서 위 선행연구에서는 기존의 돌봄 서비스의 보완점을 직접적인 심층 인터뷰를 통해서 개선하고, 디지털 기기의 조작이 어려운 노인들의 특성도 고려하여 서비스를 제안하였다.

2. 랭체인(LangChain)

랭체인(LanChain)[11]은 생성형 언어모델을 활용하여 애플리케이션(Application)을 개발할 수 있도록 지원하는 오픈소스 프레임워크이다. OpenAI, Hugging Face 등 다양한 LLM(Large Language Model) 모델을

지원하며 번역, 요약, 질의응답, 텍스트 생성 등의 서비스를 체인(Chain) 기반으로 작동시킨다. 이러한 동작을 바탕으로 LLM 프롬프트 실행과 외부 소스의 실행, RAG, 등을 비교적 쉽게 활용할 수 있다.

3. RAG(Retrieval-Augmented Generation)

RAG(Retrieval-Augmented Generation)[12]는 기존 LLM의 한계를 극복하기 위해 2021년 처음 등장하였다. 이 기술은 시퀀스-투-시퀀스 모델의 파라메트릭 메모리와 외부에 저장된 데이터인 논-파라메트릭 메모리를 함께 사용하는 하이브리드 파라메트릭 방식을 사용한다. RAG의 검색 모델(Retriever)은 Dense Passage Retrieval(DPR), Cosine Similarity 측정 등을 기반으로 작동하며, 입력된 질문과 관련된 문서를 대규모 Corpus에서 가져와 가장 관련성 높은 문서를 식별하고 생성 모델로 전달한다. 생성 모델(Generator)은 일반적으로 LLM을 사용하며, 검색된 문서와 입력 쿼리를 바탕으로 일관되고 맥락에 맞는 텍스트를 생성한다. 이러한 작동 방식으로 인해 RAG는 확실한 출처를 제공하여 기존 LLM 모델의 문제점인 환각(Hallucination)과 불분명한 출처 문제를 해결하는데 기여하게 되었다. 결과적으로 RAG는 기존 LLM보다 더 신뢰할 수 있고 정확한 결과를 제공한다. 이에 따라 본 연구에서는 앞선 선행연구를 토대로 심층 인터뷰의 정보를 다른 방식으로 변환하여 한국 문화의 특수적인 요소[1]를 추가하고, 사용자들이 느끼는 외로움을 더욱 세분화하여 관련 시나리오를 만들고자 한다. 한국형 외로움을 통해 사용자의 삶의 의미, 자살 생각을 예측 및 예방하여 외로움에 대한 노출이 심한 독거노인을 비롯하여 자살 생각을 할 수 있는 위험도가 높은 노인을 대상으로 한국형 외로움 측정 지표 기반 대화형 인공지능 서비스를 제안한다.

III. 본문

1. 외로움 측정을 위한 객관식, 주관식 문항 설계

본 연구에서 외로움 설문조사로 한국형 외로움 요소가 잘 반영된 한국 노인의 외로움 측정도구(KGLS)[13]를 사용하였다. 측정도구(KGLS)의 질문 문항은 '가족 관계', '사회적 외로움, '소속감 결여' 총 3가지의 외로움 유형을 기준으로 14가지의 객관식 질문 문항으로 이루어져 있다. 그중 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14번 문항은 질문지가 부정적인 문항으로만 구성할 경우 조사자들의 답변이 제한되므로, 긍정적인 문항인 역문항으로 채워져 있는 것이 특징이다. 각 문항은 Likert 4점 척도를 사용해 '전혀 아니다': 1점, '아니다': 2점, '그렇다': 3점, '매우 그렇다': 4점으로 구성되어 있으며 가능한 점수의 범위는 14~56점이다. 여기서 점수가 클수록 외로움이 높다는 뜻이며, 우리는 외로움 정도를 구분 짓기 위해서 점수 범위를 14~24점: 낮은 외로움, 25~35점: 중간 정도의 외로움, 36~46점: 높은 외로움, 47~56점: 매우 높은 외로움으로 점수 구간대

표 1. 측정도구(KGLS) 기반 객관식 문항 14가지 및 별도의 주관식 문항 3가지
Table 1. 14 multiple-choice questions based on the measurement tool (KGLS) and 3 separate essay questions

구분	항 목	전혀 아니다	아니다	그렇다	매우 그렇다
가족 관계	1. 나는 가족들과 매일 대화를 나눈다.	①	②	③	④
	2. 나는 자녀에게 고민을 이야기할 수 있다.	①	②	③	④
	3. 가족들은 나를 예전처럼 대해주지 않는다.	①	②	③	④
	4. 내가 아플 때 나를 보살펴줄 가족이 있다.	①	②	③	④
	5. 나는 가족에게 의지할 수 있다.	①	②	③	④
사회적 외로움	6. 나는 가깝게 지내는 사람들이 있다.	①	②	③	④
	7. 나를 이해해주는 사람이 있다.	①	②	③	④
	8. 사람들은 나와 겉으로만 어울리는 것 같다.	①	②	③	④
	9. 나는 주변 사람과의 관계가 만족스럽다.	①	②	③	④
	10. 친구나 이웃들은 나에게 관심을 둔다.	①	②	③	④
	11. 나는 의지할 친구가 있다.	①	②	③	④
소속감 결여	12. 나는 쓸모없는 사람이라고 느껴진다.	①	②	③	④
	13. 나는 온종일 할 일 없이 시간을 보낸다.	①	②	③	④
	14. 나는 사회에서 필요한 사람이다.	①	②	③	④
주관식 문항	1. 어느 상황에 외로움을 느끼셨나요?				
	2. 어떻게 외롭다는 사실을 알게 되었나요?				
	3. 외로울 때 가장 필요한 게 무엇이었나요?				

를 설정하였다. 역문항은 긍정 문항이기에 사용자의 답변을 그대로 점수로 활용하기 어렵다. 그러므로 본 연구에서는 역문항 점수 계산식 ($Score = 5 - InputScore$)을 활용해 점수를 재설정해 주었다. 해당 측정 도구[13]는 한국 노인의 외로움 측정 타당도를 확보하기 위해 [13]의 연구에서 체계적인 검증 절차를 거쳤으며, 내용은 아래와 같다. 먼저 전문가 10인을 통해 내용타당도를 검증받았으며, 문항 수준 내용타당도 지수(I-CVI)는 .80~1.00, 척도수준 내용타당도의 평균값 (S-CVI/Ave)은 .95로 나타났다. 이후 40명의 노인을 대상으로 예비조사를 실시하여 최종 24개의 초기 문항을 도출하였다.

구성타당도 검증을 위해 탐색적 요인분석(n=172)과 확인적 요인분석(n=150)을 실시한 결과, 3개의 하위 요인(가족관계 외로움, 사회적 외로움, 소속감)으로 구성된 14문항이 최종 선정되었다. 확인적 요인분석 결과, 모형 적합도 지수는 $\chi 2$=162.61 ($p<.001$), CMIN/df=2.20, GFI=.86, SRMR=.07, RMSEA=.09, IFI=.92, CFI=.91로 나타났다. 수렴타당도와 변별타당도는 AVE(.66~.72)와 CR(.88~.90) 값을 통해 검증되었으며, 준거타당도는 RULS-K와의 높은 상관관계(r=.86, $p<.001$)로 확인되었다. ROC 곡선 분석 결과, 최적 절단점은 32점 (AUC=.83, 민감도 71.0%, 특이도 80.2%)으로 나타났다. 신뢰도 검증에서는 검사-재검사 신뢰도(r=.91)와 ICC(.89)를 통해 안정성이 확인되었고, Cronbach's α (.90)를 통해 내적 일관성이 검증되었다. 또한, 본 연구에서는 객관식으로만 이루어져 있던 측정도구(KGLS)에서 주관식 문항 3가지를 별도로 더해주었다. 이는 우리가 LLM을 활용해 대화를 진행하려고 했기 때문에 외로움에 관한 정보를 수치형뿐만 아니라 텍스트로도 입력을 받아 사용자별로 좀 더 정확한 외로움 유형을 구분 짓기 위해 표 1과 같은 질문지를 제작하였다.

2. 객관식 문항 분석 모델 설계

먼저 모든 분석 모델 단계는 관련 논문을 바탕으로 한국인의 문화 특수적인 요소를 고려한 모델을 제작하고, 모델의 환각 현상을 줄이고 적절한 프롬프트를 출력하기 위해서 랭체인(Langchain)과 라그(RAG)를 사용한 GPT-4o(옴니) 모델로 제작하였다. 먼저 전체적인 결과를 측정도구(KGLS)를 기준으로 어떤 유형의 외로움을 겪고 있고, 그에 따른 해결방안을 제시해주기 위해서 "한국 노인의 외로움 측정 도구 개발"[13] 논문을 PDF 파일 형식으로 불러와 논문은 덩어리(Chunk) 단위로 자르고, 다시 함수에 임베딩(embedding) 해준 뒤 ChormaDB 벡터 스토어(Vector Store)에 저장하였다. 시스템 프롬프트(System Prompt)는 표 1의 객관식 질문에 대한 답변과 사용자의 인적 사항을 입력받고 측정도구(KGLS)에 대한 관련 연구논문의 정보를 문맥(Context) 정보로 활용하는 부분, 분석을 위한 구문으로 구성된다. 설문조사의 유형별로 외로움의 정도를 나타내기 위해서 각각 점수 구간대를 총합 점수가 14점~24점을 낮은 외로움, 25점~35점을 중간 정도의 외로움, 36점~46점을 높은 외로움, 47점~56점을 매우 높은 외로움으로 총 4단계로 구분했으며, '가족 관계', '사회적 외로움, '소속감 결여' 유형별 점수 구간대를 통해서 특징과 외로움 정도를 출력해주고, 총점수를 합산하여 전체적인 외로움 정도를 분석할 수 있는 구문을 추가로 작성하였다.

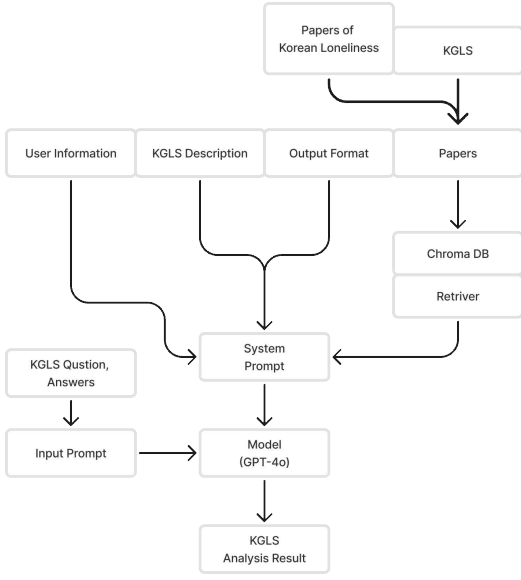

그림 1. 객관식 문항 분석 모델
Figure 1. Multiple Choice Question Analysis Model

출력을 지정하는 프롬프트(Output Format)에는 4점 척도로 저장된 사용자의 객관식 답변과 앞서 점수 구간대를 구분한 지표를 활용하여 총점수를 도출함으로써 외로움의 정도를 산출해주는 형식과 분석 결과에 대한 이유를 관련 연구논문을 바탕으로 출력하도록 구문을

작성하였다. 또한 시스템 프롬프트(System Prompt)와 합쳐 하나의 시스템 프롬프트(System Prompt)로 구성해 랭체인(Langchain)을 사용하여 라그(RAG) 체인에 벡터 스토어(Vector Store)의 리트리버(retriever), 시스템 프롬프트(System Prompt), GPT-4o(옴니)를 각각 구성하여 하나로 묶어 주었다. 결과적으로 시스템 프롬프트(System Prompt)는 각 외로움 유형별 점수 구간대를 통해서 특징과 외로움 정도를 출력해주고, 총 점수를 합산하여 전체적인 외로움 정도 그리고 최종적으로 측정도구(KGLS)분석 결과와 판단 근거를 출력하는 모델이 된다. 해당 모델의 구조도는 그림 1과 같다.

3. 한국형 외로움 분석 모델 설계

본 논문에서 한국형 외로움 분석 모델의 구조도는 아래의 그림 2와 같으며 앞선 객관식 문항 분석 모델과 같이 랭체인(Langchain), 라그(RAG) 그리고 GPT-4o (옴니)를 바탕으로 제작되었다.

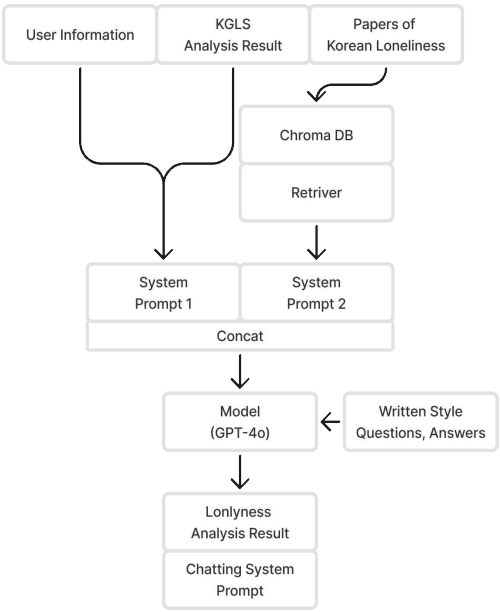

그림 2. 한국형 외로움 분석 모델
Figure 2. Korean Loneliness Analysis Model

모델에서는 사용자의 인적 사항, 이전 모델의 출력인 측정도구(KGLS) 분석 결과를 첫 번째 시스템 프롬프트(System Prompt)로 입력해주었다. “한국인의 외로움의 개념과 정의”[1]를 설명한 논문 PDF 파일과 이의 후속 연구인 “한국인들이 경험하는 외로움(loneliness)에 대한 질적 연구”[14]의 PDF 파일 총 2가지의 PDF 파일을 임베딩(embedding)해 ChromaDB 벡터 스토어(Vector Store)에 저장한 결과를 문맥 정보로 가져오기 위한 리트리버(retriever)를 참조하는 구문 및 분석과 출력 형식을 지정하기 위한 두 번째 시스템 프롬프트(System Prompt)를 작성하였다. 또한 첫 번째 시스템 프롬프트와 두 번째 시스템 프롬프트(System Prompt)를 합친 다음 랭체인을 사용하여 벡터 스토어와 리트리버, 합쳐진 시스템 프롬프트(System Prompt) 그리고 GPT-4o(옴니)를 하나로 묶어 주었다. 주관식 지문은 앞서 보여준 표 1의 주관식 문항이다. 모델의 출력은 모델은 입력받은 정보들과 질문을 통해 얻은 사용자의 답변으로 어떤 한국형 외로움을 겪고, 어떤 특징을 가지는지 무엇을 바탕으로 그렇게 생각하게 되었는지 출력한다. 또한, 실제 사용자와 대화하게 될 모델의 시스템 프롬프트(System Prompt)를 함께 출력한다.

4. 대화형 모델 설계

마지막으로 대화형 모델을 설계하였다. 대화형 모델의 구조도는 그림 3과 같으며 연구논문을 토대로 객관식과 주관식 답변을 분석한 결과와 사용자 인적 사항을 바탕으로 사용자의 특성에 맞게 대화를 시작하는 모델이다.

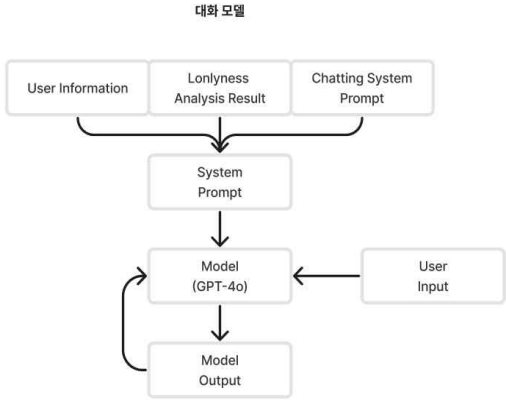

그림 3. 대화형 모델
Figure 3. Chatting Model

대화형 모델 시스템 프롬프트(System Prompt)에는 분석 결과와 한국형 외로움 및 그 정도, 판단 근거, 출력에 반영할 내용, 어떤 형식으로 출력하는지를 지정하기 위해 앞선 모델들의 분석 결과와 출력된 프롬프트를

대화형 모델의 시스템 프롬프트(System Prompt)로 합쳐 주었다. 본 연구에서 제시하는 대화형 모델은 스트림릿(Streamlit)을 사용해 GPT 모델과의 채팅 인터페이스를 구현하였다. 먼저 사용자의 User 클래스를 만들어 사용자의 인적 사항을 JSON 파일 형태로 읽어와 객체로 지정시켜주었다. 그 후에 스트림릿 세션의 여러 가지 초기 설정을 정의하고, 모델의 응답이 스트리밍 형태로 출력되도록 지정하였다. 또한 대화 모델명을 작성하고, 모델에 대한 설명과 사용법을 추가 작성하였다. 인터페이스의 사이드바(Sidebar)를 만들어 사용자의 OpenAI API 키를 받는 부분, 사용될 모델의 버전을 GPT-4o(옴니), GPT-3.5-turbo 중에서 선택할 수 있도록 옵션을 만들었다. 이때 고정값(Default)은 GPT-4o(옴니) 모델이다. 앞에서 입력받은 API 키와 구성된 시스템 프롬프트(System Prompt)를 바탕으로 GPT 모델을 정의해준다. 모든 대화 기록은 스트림릿 세션 채팅 기록(Chat History)안에 딕셔너리 형태로 사용자와 모델의 답변을 구분 지어 저장된다. 사용자의 질문과 모델의 답변은 마크다운(Markdown)형식으로 프롬프트가 출력되어 단순한 텍스트보다 다양한 정보를 효과적으로 나타낼 수 있다.

Ⅳ. 실험 및 결과

우리는 모델이 각 사용자의 특징에 따라 외로움 유형을 구분 짓고, 알맞은 프롬프트를 제공해 대화가 잘 진행되는지 실험해 보기 위해서 실제 65세 이상의 노인 10명에게 주관식 질문이 추가된 측정도구(KGLS) 문항 설문지로 집단 심층 면접(FGI)을 진행하였다. 설문 응답에서 기본 문항으로 측정 대상자의 성명, 연령, 연락처, 성별, 결혼 상태, 거주 형태, 자녀 수, 종교, 지각된 경제 상태 등의 인적 사항을 기재하도록 유도하였으며 이는 조사자들이 외로움을 느끼는 경로를 좀 더 세부적으로 추적하고자 하였다. 이와 같은 이유로 실제 모델에서도 사용자의 인적 사항을 입력받도록 설계하였다.

추가로 설문조사 결과는 모델이 읽어와 분석된 결과 및 프롬프트를 출력할 수 있도록 JSON 포맷 형태의 조사자별 인적 사항 파일, 객관식과 주관식 답변을 더미(Dummy) 변환한 파일로 만들어 답변 결과를 총 20개의 파일로 저장하였다. 해당 모델의 테스트는 실제 65세 이상의 노인 10명을 대상으로 진행하였으며 예시는 임의로 선정된 A 사용자에 관한 결과이다.

A 사용자의 측정도구(KGLS) 분석 결과는 표 2와 같이 출력되었다. A 사용자의 출력 결과를 보면 외로움 총합 점수는 50점, 가족 관계 외로움은 17점, 사회적 외로움은 24점, 소속감에 대한 외로움은 9점으로 잘 계산되었고, 유형별로 보이는 특징과 경험을 분석해서 결과로 나타낸다. 분석 결과의 판단 근거로 임베딩(Embedding) 시켰던 논문 파일을 토대로 제시했음을 알 수 있으며, 전체적으로 출력 형식을 지정 양식에 알맞게 나온 것을 확인하였다.

표 2. 객관식 문항 분석 모델 출력 예시
Table 2. Example of Multiple Choice Question Analysis Model

점수산출	- KGLS 점수: 50점 - 가족관계 외로움: 17점 - 사회적 외로움: 24점 - 소속감에 대한 외로움: 9점
분석 결과	- A 님의 KGLS 점수는 50점으로 매우 높은 외로움 점수를 가지고 있습니다. - 가족관계 외로움은 가족과의 대화, 자녀와의 고민 상담, 가족의 보살핌 등과 관련된 문항으로 구성됩니다. 사용자의 경우 가족과의 관계에서 외로움을 많이 느끼고 있으며, 이는 가족과의 소통 부족, 자녀와의 거리감, 가족의 보살핌 부족 등으로 나타납니다. 사용자의 가족관계 외로움의 총합은 17점입니다. 따라서 매우 높은 외로움 정도입니다. - 사회적 외로움은 가까운 사람들과의 관계, 이해받는 느낌, 친구와의 의지 등과 관련된 문항으로 구성됩니다. 사용자의 경우 사회적 관계에서도 외로움을 많이 느끼고 있으며, 이는 주변 사람들과의 관계에서 만족감을 느끼지 못하고, 이해받지 못하는 느낌을 많이 받기 때문입니다. 사용자의 사회적 외로움의 총합은 24점입니다. 따라서 매우 높은 외로움 정도입니다. - 소속감에 대한 외로움은 쓸모없음, 온종일 할 일 없음, 사회에서의 필요성 등과 관련된 문항으로 구성됩니다. 사용자의 경우 소속감에서도 외로움을 많이 느끼고 있으며, 이는 자신이 쓸모없다고 느끼고, 사회에서 필요성을 느끼지 못하기 때문입니다. 사용자의 소속감에 대한 외로움의 총합은 9점입니다. 따라서 높은 외로움 정도입니다.
판단근거	- A 님의 경우, 경제 상태와 건강 상태가 나쁨으로 평가되었으며, 이는 외로움의 정도에 큰 영향을 미칠 수 있습니다. - 결혼 상태가 이혼/별거 상태이며, 이는 가족관계 외로움에 큰 영향을 미칠 수 있습니다. - 자녀 수가 3명 이상이기에 자녀와의 소통이 부족한 점이 가족관계 외로움을 증가시키는 요인으로 작용할 수 있습니다.

	- 종교가 없으며, 이는 사회적 관계 형성에 어려움을 줄 수 있는 요인으로 작용할 수 있습니다.

A 사용자의 주관식 분석 모델의 출력은 표 3과 같이 출력되었다. 모델을 통해 측정된 한국형 외로움은 외부관계에서 오는 외로움, 혼자라고 느껴지는 쓸쓸함이 공존하는 것으로 출력되었으며, 이에 따른 판단 근거는 라그(RAG)를 통해 증강된 검색 결과를 바탕으로 함을 알 수 있다. 또한, A 사용자를 위한 대화 시스템 프롬프트(System Prompt) 역시 인적 사항과 외로움의 종류와 분석 결과를 바탕으로 사용자의 인지된 건강 상태, 종교 여부, 등을 복합적으로 고려해 따듯하고 친근한 말투와 건강에 대한 염려, 종교적 위로와 지지를 위한 시스템 프롬프트(System Prompt)로 구성되어 있음을 알 수 있다.

표 3. 한국형 외로움 분석 모델 출력 예시
Table 3. Example of Korean Loneliness Analysis Model

외로움 종류 분석 결과	- 사용자 A님이 해당하는 한국형 외로움은 "외부관계에서 오는 외로움" 60%, "혼자라고 느껴지는 쓸쓸함" 50%입니다. - "외부관계에서 오는 외로움"은 가족, 친구, 사회적 관계의 부족으로 인해 느끼는 외로움입니다. 사용자 A님은 자녀들이 성인이 되어 독립한 후, 가족과의 관계에서 외로움을 느끼며, 특히 혼자 남아있을 때 외로움을 크게 느낍니다. - "혼자라고 느껴지는 쓸쓸함"은 배우자와의 사별, 가족과의 소원한 관계 등으로 인해 느끼는 외로움입니다. 사용자 A님은 배우자와의 사별 후 혼자 지내는 시간이 많아져 이러한 쓸쓸함을 느끼고 있습니다.
판단 근거	- 외로움에 관한 연구논문에서 찾은 판단 근거: 1. "외부관계에서 오는 외로움"은 연구에서 노인들이 가족, 친구나 사회적 관계의 부족으로 인해 느끼는 외로움으로 구성되며, 사용자A님의 경우 자녀들이 독립한 후 가족과의 관계에서 외로움을 느끼는 점이 해당합니다. 2. "혼자라고 느껴지는 쓸쓸함"은 연구에서 배우자와의 사별로 인해 혼자 남겨진 느낌을 받으며, 견디기 힘든 외로움을 경험하는 것으로 나타났습니다. 사용자A 님의 경우, 사별 후 혼자 지내는 시간이 많아지면서 이러한 쓸쓸함을 느끼고 있습니다.
대화 시스템 프롬프트	- 당신은 사용자 A님을 위한 대화 상대가 되어주어야 합니다. 아래의 참고사항을 반영해 출력하세요. - 대화 중 사용자 답변은 반드시 기억해야 합니다. - 말투는 친근하고 따뜻해야 할 것입니다.
	- 사용자 A님이 사별 후 혼자 지내던 시절의 외로움을 자주 언급하므로, 그 시절의 기억을 존중하고 공감하는 태도를 보여야 합니다. - 사용자 A님의 건강 상태가 보통임을 고려하여, 건강에 대한 걱정과 관심을 표현해야 합니다. 종교가 있는 점을 고려하여, 종교적인 위로와 지지를 제공할 수 있어야 합니다.

A 사용자는 기혼이며 함께 거주 중이다. 또한 종교가 있으며 지각된 경제 상태는 좋다고 인식되며 건강 상태는 보통이라고 답변하였다. 이에 종교라는 주제를 중심으로 대화에 초점을 맞추어 사용자의 데이터에 알맞은 대화를 이끌어 갔으며 "자녀와의 시간" 항목에 대한 점수가 낮게 측정됨에 따라서 그에 맞는 대화가 그림 4와 같이 출력되었다. 이에 따라 본 논문에서 제시하는 모델이 신빙성 있게 정상적으로 실행되는 것을 확인할 수 있었다.

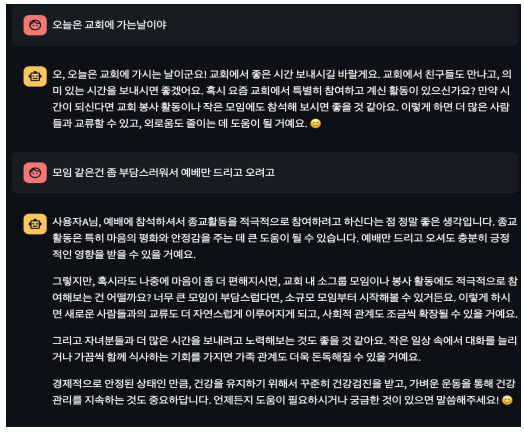

그림 4. 대화형 모델 출력 예시
Figure 4. Example of Chatting Model

V. 결 론

본 논문에서는 초고령사회가 되어가는 한국에서 많은 실버 계층이 경험하는 외로움과 이에 뒤따르는 자살률을 방지하고자 한국형 외로움을 분석하여 알맞게 대화를 제공해주는 대화형 인공지능 서비스 모델을 설계하였다. 해당 모델은 측정도구(KGLS)를 이용해 객관식 14문항과 주관식 3문항을 바탕으로 각각 모델 구조를 제작하였다. 분석 모델들은 분석에 필요한 논문들을 넣어준 뒤 랭체인, 라그(RAG), 사전 작성된 시스템 프롬

프트(System Prompt)를 사용하였다. 또한, 사용자의 인적 사항과 모든 질문에 대한 답변 분석 및 알맞은 프롬프트 출력을 통해 최종적으로 대화형 모델에서 사용자에게 최적화된 개인형 대화 프롬프트를 출력하도록 설계하였다. 해당 모델은 측정도구(KGLS)를 바탕으로 분석된 결과를 활용하기 때문에 국내 노인들이 느끼는 한국형 외로움을 정량적으로 진단할 수 있다. 외로움 측정 설문과 함께 진행한 사전 조사 설문을 진행한 결과, 스트레스 완화에 도움이 될 것이라 답변했다. 따라서 해당 서비스 모델이 실버 계층의 외로움을 최소화하는데 효과적일 것으로 예상한다. 우리는 대화의 편의성을 높이기 위해 음성인식 기반 서비스를 추가하고, 대화 프롬프트 예시, 외로움과 관련된 연구에 대한 논문 등 추가적인 데이터를 확보한다면 사용자의 한국형 외로움을 더 깊이 있게 이해하고, 더 적절한 대화를 나눌 수 있을 것이다. 본 연구는 실버 계층을 대상으로 진행하였으나, 다양한 외로움을 탐색하여 심리 분야가 뒷받침한다면 한국인 모두를 대상으로 한 외로움 기반 대화형 인공지능 서비스가 될 것이라고 기대한다.

본 연구에서 대화형 인공지능 서비스를 설계하는데 선행 연구를 기반으로 측정도구(KGLS)와 한국형 외로움 관련 연구논문들을 이용하였다. 이에 따라 향후 연구를 통하여 한국형 외로움이 실제 상황과 맥락에서 나타나는지 경험적으로 검증이 필요하며 수도권 지역 외에 다른 지역사회의 노인을 대상으로 추가적인 검증도 필요하다. 그리고 설문조사 또한 특정 지역의 노인 10명을 대상으로 진행하였기에 설계의 신뢰성을 높이기 위해서는 많은 시료 데이터가 요구됨에 따라 더 다양한 연령대와 특징을 지닌 노인을 대상으로 적용해 볼 필요가 있다.

References

[1] Y. S. Seo, J. A. Soo, H. J. Kim, and S. I. Ko, "Review on the Conceptual Definition and Measurement of Loneliness Experienced among Koreans," Korean Journal of Psychology: General, vol. 39, no. 2, pp. 205-247, 2020. https://doi.org/10.22257/kjp.2020.6.39.2.205.

[2] K. Y. Kim, "Review of the Health of the Elderly on the Impact of Social Isolation and Loneliness: Focusing on the Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic," Korean Journal of Geriatrics & Gerontology, vol. 25, no. 1, pp. 13-21, 2024. https://doi.org/10.15656/kjgg.2024.25.1.13.

[3] S. C. Choi and J. J. Lee, "The psychological interior and social-cultural functions of Korean Cheong(情)," The Korean Journal of Social and Personality Psychology, vol. 13, no. 1, pp. 219-234, 1999.

[4] U. Kim and S. H. Choi, "Individualism, collectivism, and child development: A Korean perspective," in Cross-cultural Roots of Minority Child Development, P. Greenfield and R. R. Cocking, Eds. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1994, pp. 227-257.

[5] U. Kim, Y. S. Park, and D. H. Park, "The challenge of cross-cultural psychology: The role of the indigenous psychologies," Journal of Cross-Cultural Psychology, vol. 31, no. 1, pp. 63-75, 2000.

[6] H. J. Choi and M. J. Kim, "The effect of loneliness and meaning in life on suicidal ideation in college students: The moderated mediating effect of neuroticism," Korean Journal of Family Welfare, vol. 28, no. 3, pp. 393-421, 2023. https://doi.org/10.13049/kfwa.2023.28.3.7.

[7] R. Goodwin, O. Cook, and Y. Yung, "Loneliness and life satisfaction among three cultural groups," Personal Relationships, vol. 8, no. 2, pp. 225-230, 2001.

[8] J. Y. Kim, M. J. Kim, S. B. Lim, and J. H. Jeong, "Proposal of companion robot services for daily life management and emotional support of elderly living alone," Journal of Korean Society of Design Culture, vol. 30, no. 1, pp. 47-59, 2024. https://doi.org/10.18208/ksdc.2024.30.1.47.

[9] J. J. Kim, "35% of patients are over 60... Depression becoming a 'disease of the elderly'," Yonhap News, Sep. 30, 2020. [Online]. Available: https://www.yna.co.kr/view/AKR20230929002900004. [Accessed: Nov. 8, 2024].

[10] Y. J. Lee, "Influence of self-rated health status, self-efficacy and social support on health behavior in urban elderly people living alone," The Journal of the Convergence on Culture Technology, vol. 4, no. 2, pp. 81 - 87, 2018. https://doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.2.81

[11] "LangChain," [Online]. Available: https://www.langchain.com/. [Accessed: Nov. 8, 2024].

[12] P. Lewis et al., "Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks," in Advances in Neural Information

Processing Systems, 2020, pp. 9459-9474.
[13] S. E. Lee, "Development of a loneliness measurement tool for Korean elderly," Journal of Korean Academy of Nursing, vol. 49, no. 5, pp. 643-654, 2019. https://doi.org/10.4040/jkan.2019.49.5.643.
[14] S. J. Ahn, S. I. Ko, S. R. Kim, and Y. S. Seo, "A qualitative study on the loneliness experienced by Koreans," Korean Journal of Counseling and Psychotherapy, vol. 35, no. 1, pp. 131-176, 2023. https://doi.org/10.23844/kjcp.2023.02.35.1.131.