

디지털 휴먼을 활용한 함정승조원 대상 마음 건강 서비스에 관한 연구*

최 지 훈 (제1저자)

승실대학교 일반대학원 IT정책경영학과(박사수료)

오 창 익(공동저자)

승실대학교 일반대학원 IT정책경영학과(박사)

황 수 길(공동저자)

승실대학교 일반대학원 IT정책경영학과(박사수료)

김 동 호(교신저자)

승실대학교 글로벌미디어학부 (교수)

A Study on the Mental Health Service for Naval Ship Workers Using Digital Human

Choi, Ji Hoon(First Author)

Department of IT Policy and Management, Soongsil University

Oh, Chang Ik(Co Author)

Department of IT Policy and Management, Soongsil University (Master)

Hwang, Su Gil(Co Author)

Department of IT Policy and Management, Soongsil University

Kim, Dongho(Corresponding Author)

Global School of Media, Soongsil University (Professor)

* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 메타버스 융합대학원의 연구 결과로 수행되었음. (IITP-2025-RS-2024-00430997)

Abstract

Strategic development plans in various fields using artificial intelligence are being reported, focusing on government ministries in defense, society and culture. In line with this trend, an approach using Digital Human is needed to decrease the rate of depression and suicide fatalities in Korea, which accounts for a very high proportion among OECD countries. Among various applications, the utilization of artificial intelligence counseling technology is expected to have a significant impact on navy ship crews. In consideration of this aspect, this study proposes an approach utilizing an AI counseling Digital Human to assess the mental health status of navy ship crews and provide appropriate support. Various aspects, such as depression assessments, counseling evaluations, automated interview documentation, and unstructured text analysis utilizing AI and LLM, have been proposed. The successful implementation of these approaches is anticipated to enhance the mental well-being of navy ship crews.

Keywords : Artificial Intelligence, Digital Human, Prevention of depression, Large Language Model

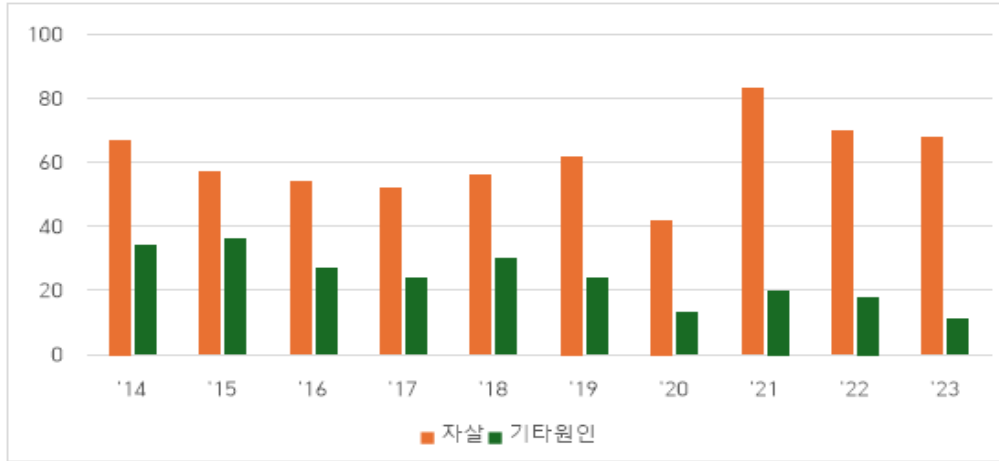
접수일(2025년 2월 19일), 수정일(2025년 3월 17일), 게재확정일(2025년 3월 21일)

I. 서론

최근 ICT(정보통신기술)의 집약적인 발전으로 컴퓨터와 인간의 소통방식에 대한 폭넓은 변화를 가져왔고, 이를 통해 엔터테인먼트, 유통/금융, 교육, 훈련, 상담, 헬스케어 등에 디지털 휴먼이 다양하게 활용되는 등 AI를 통해 실제 언어와 몸짓 언어를 통해 인간과 같은 대화를 재현하는 사례가 점차 확대되고 있다. 정보전달 방식 역시 단순 재생되는 영상방식에서 진보한 증강현실, 가상현실, 홀로그램 등 다양한 감각으로 정보전달을 받는 방식으로 변화되고 있다(이지혜, 2018). 이러한 디지털 휴먼 기술은 상담 및 헬스케어 등에 활용되고 있듯이 해상에서 장기간 근무를 하며, 물리적 및 심리적 스트레스에 노출되기 쉬운 함정승조원들의 마음 건강 서비스를 위해 활용될 수 있을 것이다. 해군 함정은 좁고 제한되고, 첨단무기체계와 장비가 우선 설치되어 작동되다 보니 소음·진동·전자파 노출 및 먼지 등에 의한 인체 위해요소가 있으며, 해상에서의 작전 임무수행으로 다양한 안전사고 위험 요소가 많은 환경에 당면하고 있다. 이에 따라 계급 상하 간의 문제, 직무 문제, 건강 문제, 가정 문제, 장래 문제, 이성 문제, 성적 욕구 문제, 개인 성격 문제 등으로 우울증 발생률이 높은 환경에 처해 있다. 그리고 군은 저출산으로 인한 병력 자원 감소 문제를 무인화, 지능화를 통해 해결하고자 노력하고 있으며, 이로 인해 군의 인력들은 무인화·지능화된 체계를 통합 운용하는 등 고도의 집중력이 필요한 업무를 수행하게 되므로 군 복무에 대한 부담은 한층 가중될 것이다. 이러한 환경 변화에 따라 군 복무 중 정신건강 관리의 중요성이 점차 높아질 것으로 예상된다.

2020년 OECD 자료에 따르면, 대한민국의 우울증 유병률은 36.8%로 나타났으며, 자살 사망자는 하루 평균 36.1명으로 OECD 국가 중에서 가장 높은 수준이다(정지선, 2022). 이러한 통계는 군 장병들의 자살 사고에서도 유사하게 나타난다. 군의 사망사고는 <그림 1>에서 보는 바와 같이 2014년부터 2023년까지 10년간 연평균 84.8건 정도 발생하고 있으며, 이 중 자살 사고는 연평균 61.1건으로 다른 요인에 의한 사망에 비해 2.57배 높게 나타나고 있다(국방부, 2024).

<그림 1> 군 사망사고 통계 (국방부)



2022년 4월 미 해군의 항공모함인 조지워싱턴함에서는 일주일 사이에 3명이 극단적인 선택을 하였는데, 이에 따라 미 해군은 함모에 머물던 승조원의 육지 생활을 허용하고 유사한 사건을 방지하기 위해 선박 심리학자, 회복 전문 상담가 등으로 이뤄진 긴급 대응팀을 투입하는 등의 조치를 한 바 있다(이해춘, 2022). 함정이라는 고립된 공간에서 근무하는 장병들의 경우 항해 중 상시 정신건강을 위한 상담이 원활히 이루어지지 않고 있으며 이는 대한민국 해군 함정도 예외는 아닐 것이다.

4차 산업혁명을 중심으로 생성형 AI, 빅데이터 등의 첨단기술들이 생활 전반으로 확장되고 있으며, 의료, 헬스케어, 심리치료, 멘탈케어 등의 영역에서도 첨단기술을 적극적으로 활용한 건강관리 및 의료서비스, 온라인 심리치료 등의 서비스가 등장하고 있다(김도연 외 2020, 배영임 외 2020).

2023년 9월에 발표된 ‘전 국민 AI 일상화 실행계획(관계부처 합동, 2023)’에 따르면, ‘전 세계에서 AI를 가장 잘 활용하는 대한민국으로 도약’을 비전으로 하여 복지, 건강, 보육, 교육, 문화 예술 분야에서 인공지능기술을 적용하여 국민 일상생활을 풍요롭게 하기 위한 계획을 수립하여 추진하고 있다(이수재 외, 2024). 정신건강 상담 및 심리진단 서비스 분야에서도 선별검사 문항에 기반하여 초거대 AI와 주기적 대화, 라이프로그 등을 통해 정서·심리 상태 진단 등의 방안이 제시되어 있다.

최근 상담사들의 상담이 보조하거나 대체하기 위해 인공지능 기술을 활용한 상담 서비스에 관한 연구가 이루어지고 있으며, 심리상담에 생성형 AI 기술을 이용하려는 시도들이 있다(김석준 외, 2024). 본 연구에서는 해군 함정 근무 장병들의 정신건강 관리 환경 개선을 위해 생성형 인공지능 기술이 적용된 디지털 휴먼을 활용한 함정승조원 대상 마음 건강 서비스 구축 방안을 제안하고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1 생성형 인공지능 서비스

생성형 AI는 머신러닝 알고리즘을 활용해 텍스트, 오디오, 비디오, 이미지 등 기존 콘텐츠를 활용한 대규모 학습데이터를 기반으로 콘텐츠와 아이디어를 새롭게 생성하는 인공지능 알고리즘이다(정천수, 2023). 생성형 AI는 새로운 정보, 콘텐츠 또는 데이터를 생성하고 구축하는 능력을 갖춘 기술을 갖고 있으며, 과거의 데이터를 기반으로 예측, 창조, 모델링 등의 작업을 수행하여 새로운 결과를 생성하거나 문제를 해결한다(조영임, 2023).

ChatGPT가 출시되기 전까지 생성형 AI는 검색 엔진, 챗봇, AI 스피커, AI 가상비서, AI 금융서비스 등의 다양한 분야에 적용 및 연구해 왔다(민보경 외, 2023). 생성형 AI는 새로운 제품을 디자인하거나 생산 공정을 개선하고, 새로운 금융상품을 개발 또는 금융거래의 위험을 관리하는 데 활용되는 등 일상대화는 물론 금융, 의료, 교육, 엔터테인먼트까지 다방면에 적용되고 있다(안정희 외 2023). <표 1> 에서 보는 바와 같이 생산형 AI 기술은 텍스트, 코드, 이미지, 비디오, 3D 모델링, 오디오 생성 등 다양한 형태의 데이터를 생산하는 능력을 지니고 있다(정천수, 2023).

<표 1> 생성형 AI 응용 분야

종류	응용 분야
텍스트	마케팅, 판매, 고객 지원, 글쓰기, 번역, 요약
코드	코드 생성, 코드 문서화, SQL 쿼리 생성, 웹 애플리케이션 생성, 테스트, 코드 포매팅,
이미지	이미지 생성, 소셜 네트워크 서비스, 광고, 디자인, 데이터 시각화
비디오	비디오 생성, 비디오 편집, 비디오 요약
3D	3D 모델 생성, 3D 장면 생성
오디오	음성 합성, 음성 복제, 음악 생성, 사운드 효과 디자인

ChatGPT와 같은 챗봇 서비스에 가장 널리 쓰이고 있는 생성형 AI 모델은 대규모 언어모델(LLM, Large Language Model)이다(정천수, 2023). 설득력 있고 통찰력 있는 텍스트를 생성하기 위해 자연어를 처리하는 기술로, LLM은 통계적 계산을 기반으로 언어 패턴을 인식하고 따라갈 가능성이 가장 높은 단어와 문구를 예측한다(Ilan S. Schwartz.외, 2024).

2.2 디지털 휴먼(Digital Human)

디지털 휴먼(Digital Human)은 실제 인간의 외형과 행동 등 모든 면을 컴퓨터가 모방해 낸 다양한 형태의 모델을 의미한다. 디지털 휴먼은 <표 2>에서 보는 바와 같이 엔터테인먼트, 유통/금융 등에 활용되고 있으며, 상담 및 코칭 분야 등 양방향 소통이 가능한 분야에서도 활용되고 있다.

<표 2> 디지털 휴먼의 활용 분야

분 야	내 용
엔터테인먼트	CF모델, 가수, 배우, 인플루언서, 게임 캐릭터 등
유통/금융	브랜드·상품·서비스 홍보 쇼 호스트, 고객 응대, 아나운서 등
교육/훈련/상담	교사, 교육·훈련 대상 (피상담자·환자·고객 등 역할) 등 챗봇, 대화형 AI 접목
헬스케어	건강 상담, 운동 코칭 등

디지털 휴먼에 대한 정의는 연구자마다 연구의 목적과 형태에 따라 약간의 차이를 보인다. 서비스 제공 측면에서 실제 사람과 같은 외형과 말을 하는 3D 가상 인간으로 정의하고 있으며(곽보은 외, 2021), 디지털 휴먼의 공학적 측면에서 사람의 역할을 대체할 목적으로 실제 사람의 특징과 외형을 본떠 만든 3D 인체모델로 정의하고 있다(오문석 외, 2021). 또한, 디지털 휴먼 활용 가상비서 서비스 기업인 유니큐(UneeQ)는 디지털 휴먼을 “AI를 통해 실제 언어와 몸짓 언어를 통해 인간과 같은 대화를 재현하는 것”이라고 정의하였다(오문석 외, 2021).

초기의 디지털 휴먼은 주로 일방적인 매체에서 활동하였지만, 기술이 발전하면서 인간과 상호작용할 수 있는 디지털 휴먼만의 독특한 특성들로 인해 디지털 휴먼은 쌍방향 상호작용이 필요한 분야에서 적극 활용되고 있다(권선희, 2022).

또한, 우리가 느끼는 현실감의 70%가 시각에 의해 제공된다는 점에서 디지털 휴먼을 활용하여 시야를 완전히 가상 환경으로 대체할 수 있도록 하는 것은 훨씬 몰입감을 강화하는 효과가 있다(이관우 외, 2004).

본 연구에서 '디지털 휴먼'은 인공지능 기술을 활용해 외모, 행동, 사고, 감정 표현 면에서 인간을 모방하는 가상 이미지를 말한다. 이는 인간의 외모, 성별, 성격 등과 같은 특정 인간 특성과 단어, 표정 및 움직임 등을 통해 전달할 수 있는 인간 행동 그리고 인간의 지성을 사용하여 외부 세계를 인식하고 다른 사람들과 상호작용을 통해 편하게 상담이 진행될 수 있는 여건을 조성하는 것이다.

2.3 정신건강 관리 분야 인공지능 기술

사회적 불안 장애와 같은 정신 질환이 있음에도 대다수 사람은 시간적 여유 부족, 재정적인 어려움, 사회적 시선의 두려움 등과 같은 이유로 병원에 방문하여 심리상담을 받지 않는 경우가 많다(Erica, 2013). 이런 이유로 대면 심리상담이 아닌 컴퓨터를 통해서 상담하는 방식의 효율성이 입증되면서 비대면으로 심리상담을 하는 앱, 프로그램 등이 많이 제공된다(Gary et al., 2008).

그러나 이러한 프로그램들은 상담과 조언을 통해 정서적 안정을 제공하는 것을 목표로 하지만, 일시적인 대화만으로 지속적인 정서적 안정감을 유지하기는 어렵다. 따라서 장기적으로 감정을 돌볼 수 있는 심리상담 서비스의 필요성이 더욱 커지고 있다. 상담사의 일시적인 상담이 아닌 인공지능이 지속적으로 감정을 보살펴 주는 상황이 현실로 다가오고 있다(안세훈 외, 2021).

국내에서의 AI 챗봇 서비스는 돌봄 서비스로 잘 알려진 클로바 케어콜(네이버)이 있으며, 이는 사람 수준의 자연스러운 대화 서비스를 통해 독거 어르신들의 외로움 해소, 돌봄 역할 수행한다. 또한, ChatGPT 기반으로 OCR 기술을 결합해 개발한 카카오톡 AI 챗봇으로 사용자가 문서를 찍거나 전송하면 내용을 읽고 이해하고 답변을 제공하는 서비스가 있다. <표 3>에서 보는 바와 같이 심리상담 영역에서 인공지능 기술의 활용에 대한 국내의 연구가 점차 폭넓어지고 있으며, 최근 생성형 AI 상담에 대한 사용자의 만족도 및 AI 기반 챗봇 또는 앱에 관한 연구와 개발이 이루어지고 있다. 특히 인공지능 심리상담 로봇의 영역에서의 딥러닝 기법 활용은 표정 이미지 영상과 텍스트에서 나타나는 감정분석 분야에서 활용되고 있다(정여주 외, 2024).

<표 3> 생성형 AI 상담 관련 최근 국내연구

저자	연구 제목
최재서 외 (2023)	인공지능 상담사의 개인화 및 의인화 정도에 따른 사용자 만족도 연구
김명진 외 (2023)	우울증상 정도와 마음건강 앱 활동 로그 관계
류지수 외 (2024)	생성형 AI기반 학교폭력 상담 챗봇 개발
배상호 외 (2024)	직업상담사의 생성형 AI 활용경험 및 인식
김석준 외 (2024)	감정분석 기반의 상담용 생성형 AI모델
정여주 외 (2024)	인공지능 기반 심리상담에 활용되는 딥러닝

우울증 분석, 진단 분야에서도 인공지능을 활용한 새로운 연구가 다양하게 진행되

고 있다. Suresh Mamidiseti의 얼굴인식을 통한 우울증 분석 및 진단에 관한 연구에 따르면 기존 연구들에 있어서 Pantic은 AU(Action Unit)를 활용한 얼굴인식에서 86.3%의 우울증 감지 정확성을 입증하였고, Sarmad & Mohammed는 Adaptive boost 분류기를 활용해 눈 깜박임을 감지하는 우울증 분류에 있어서 92% 정확성을 입증한 바 있다(Suresh Mamidiseti, 2022). 특히 우울증이 있는 사람들에 대해 눈꺼풀 거리와 눈 깜박임 지속시간 변화를 조사한 결과 우울증 환자는 건강한 사람보다 눈꺼풀 사이의 평균 거리가 짧고, 눈 깜박임 시간이 더 긴 것으로 나타났다. 이에 합정승조원에게도 이러한 기법을 사용한다면 다양한 표정 변화에 대한 분석보다 더 간편하게 우울증에 대한 초기 평가가 가능할 것이다. <표 4>에서 보는 바와 같이 우울증 감지와 관련된 다양한 연구 사례가 있다.

<표 4> 우울증 감지 관련 연구 사례

저자	사용된 속성	알고리즘/기술	정확성
Pantic (2004)	얼굴표정	규칙 기반 추론, 공간추론	86.3%
Sharifa Alghowinem	눈동자 움직임 머리자세 및 움직임	GMM, SVM	71.2%
Sarmad & Mohammed (2018)	눈 깜박임 기능	Adaboost classifier	92%
Qingxiang Wang	얼굴 제스처 및 시선 움직임의 특징	AAM, SVM	78.8%
Shubham Dham	오디오+비디오+텍스트	GMM, Fisher vector, NN, SVM	87%

2.4 우울증 진단 도구

우울증 진단을 위한 설문지 형식의 선별도구로 PHQ-9(Patient Health Questionnaire-9)가 있다. PHQ-9은 주로 임상 환경에서 우울증 선별 및 모니터링 도구로 사용되며, <표 5>에서 보는 바와 같이 9개의 문항으로 구성되어 있다.

PHQ-9는 DSM-5(정신질환 진단 및 통계 편람)의 주요우울장애 진단 기준에 기반한 9개 문항으로 구성되어 있으며, 각 문항은 지난 2주 동안의 증상 빈도를 평가하며, 점수는 0~3점으로 부여된다.

<표 5> PHQ-9 설문지

문항	없음	2일 이상	1주일 이상	거의 매일
어떤 일에도 관심이나 차이가 없음				
무기력하고 우울한 감정 혹은 절망적인 느낌				
잠드는데 어려움, 깊이 잠들기 어렵거나 과도한 수면				
피곤함 혹은 기운 없음				
식용 저하 혹은 과식				
나 자신을 못마땅하게 여김 - 나 자신이 실패자같음, 혹은 나 자신이나 가족을 실망시켜왔음.				
신문을 읽거나 텔레비전을 시청하는 등의 일상적인 활동에도 집중하기 어려움				
움직이는 것이나 말하는 것이 너무 느려서 남들이 알아챌 정도임. 혹은 너무 안절부절 못해서 평소보다 가만히 있지 못함.				
9. 차라리 죽는 것이 낫겠다는 생각 혹은 나 자신을 스스로 해칠지도 모른다는 생각				
한 개 증상이라도 1점 이상으로 체크를 하셨다면, 해당 증상 때문에 직장이나 집안일을 하거나 주변 사람들과의 관계에서 얼마나 어려움을 겪으셨는지 해당 번호에 체크하시기 바랍니다. ① 전혀 없었다. ② 조금 어려웠다. ③ 많이 어려웠다. ④ 아주 어려웠다.				

점수에 따른 해석으로 0~4점은 최소 우울 증상, 5~9점은 경도 우울증 가능성이 있으며, 10~14점은 중등도 우울증 가능성, 15~19점은 중증 우울증 가능성, 20~27점은 매우 중증 우울증 가능성이 있다고 볼 수 있다. 정확한 진단보다는 초기 평가 및 선별도구로 적합하다고 볼 수 있다.

이러한 우울증 진단 도구는 함정승조원이 키패드를 통한 입력된 내용의 분석을 통해 우울증 정도를 확인할 수 있을 것이며, 카메라를 통해 획득된 승조원의 표정영상과 음성정보의 분석과 더불어 마음 건강 서비스를 제공할 수 있는 주요 데이터가 될 것이다.

III. 서비스 구축 방안

3.1 서비스 요구사항

군에서는 상담은 ‘전투력 발휘를 목적으로 상담자 및 상담 대상자와의 상호이해와 신뢰를 기반으로 상담 대상자로 하여금 문제해결 및 잠재 능력 개발을 향상하는 활동’으로 정의하고 있으며(육군본부, 2013), 이는 일반적인 심리상담과는 차이가 있다. 2005년 병영생활 전문상담관 제도를 최초 도입한 이후 상담 인력을 확충하고 있으며, 병영생활 전문상담관에 의한 상담과 함께 기존의 방식인 지휘관, 주임원사 등 간부들에 의한 상담도 지속되고 있다. 간부들에 의한 상담의 경우 비밀보장의 제한, 계급에 의한 수직적인 관계, 전문성 부족 등으로 인해 양질의 상담을 받기가 어렵다는 문제가 꾸준히 제기되고 있다(한재성, 2019).

해군 함정의 근무 환경을 살펴보면, 좁고 격리된 공간으로 인해 병사와 병사 또는 병사와 간부 간의 갈등이 발생할 수 있는 환경을 갖고 있으며, 항해 중에는 병영생활 전문상담관에 의한 상담 지원을 받기 어려운 환경에 처해 있다. 또한 인터넷 사용이 제한되어 고민을 공유하거나, 스트레스를 해소할 수 있는 여건이 미비하여 극단적 행동이나 우울 증상이 나타나기 쉬운 환경이라고 할 수 있다.

해군 함정의 근무 환경을 바탕으로 함정승조원 대상 마음 건강 서비스의 요구사항을 <표 6>과 같이 나타내었다.

<표 6> 해군 함정 근무 환경에 따른 승조원 마음 건강 서비스 요구사항

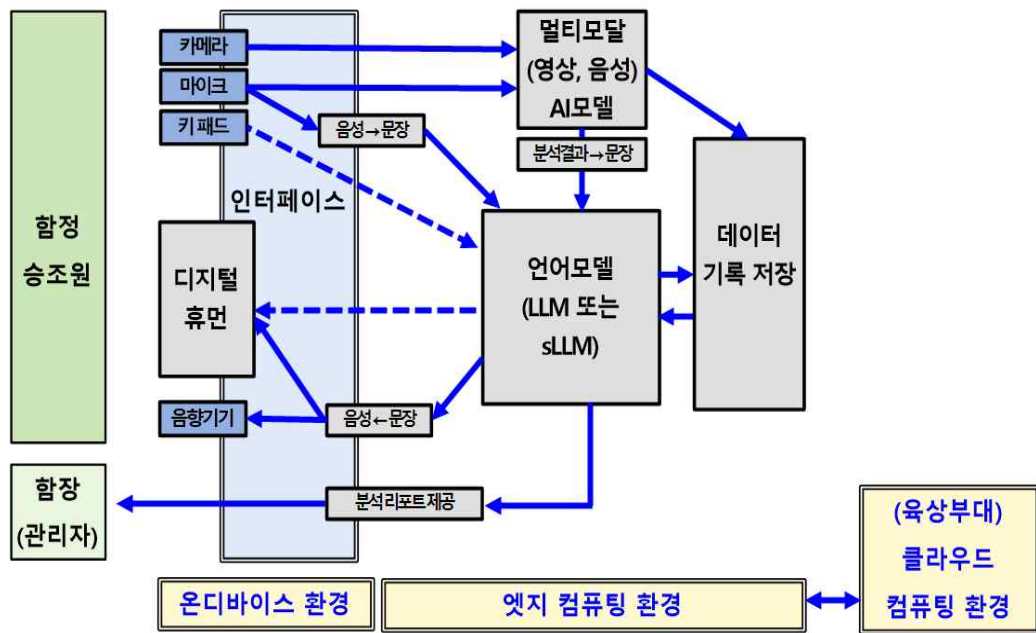
해군 함정 근무 환경	마음 건강 서비스 요구사항
좁고 격리된 공간	함정 내 공간을 고려한 HW 크기 최소화
인터넷 등 외부 네트워크 접속 제한	외부 네트워크 접속 없이 운용 가능한 구조 적용
해상작전으로 인한 고립감 (군사적 긴박한 상황, 제한된 소통)	고립으로 인한 우울증 방지 지능 적용
함정 내 병영생활 전문상담관 지원 제한	병영생활 전문상담관 업무 일부 대체
간부들에 의한 상담에서의 전문성, 비밀보장 제한	상담에서의 전문성 및 비밀보장 확보
24시간 상담시간 미보장	원하는 시간에 상담 서비스 지원

3.2 서비스 구성

디지털 휴먼을 활용한 마음 건강 서비스 구성을 살펴보면, <그림 2>에서 보는 바와 같이 마이크를 통해 수집된 음성을 문장으로 변환하여 LLM 또는 sLLM에 입력하여 채팅을 진행하고 채팅 응답 문장은 디지털 휴먼이 처리하여 음성과 함께 적절한 표정 이미지를 제공한다.

카메라를 통해 수집된 영상과 음성으로 함정승조원의 심리상태를 분석하여 LLM 또는 sLLM에 문장(프롬프트)으로 제공한다. 이를 통해 서비스를 이용하는 함정승조원 개인에 최적화된 채팅 응답을 제공할 수 있다.

<그림 2> 디지털 휴먼 기반 마음 건강 시스템 아키텍처



디지털 휴먼 기반 마음 건강 서비스는 함정승조원들의 마음 건강 상태를 모니터링 하고, 우울증 징후를 기능도 수행한다. 승조원이 부스에 입장하면 승조원의 이름과 최근 근황 등을 질문하면서 비전 카메라를 통해 승조원의 눈꺼풀 거리와 눈 깜빡임 지속시간 변화를 수집하여 우울증 진단에 필요한 데이터를 수집하여 저장한다. 정밀한 우울증 진단을 위해서는 PHQ-9(Patient Health Questionnaire-9)의 설문 문항을 응용한 대화를 진행한다. 승조원과의 대화 내용에 대해서는 단어 단위로 분해하여 문장

의 구조와 의미를 분석할 수 있도록 하며, 대화 내용 중 우울증 관련 키워드(예 : 우울감, 고립감, 피로 등)의 출현 빈도를 확인한다. <표 7>에서와 같이 텍스트 내에서는 특정 단어와 표현이 나타나면 승조원의 우울증과 연관될 가능성이 높음을 예상할 수 있다.

<표 7> 우울증 식별을 위한 대화 분류 예시

구 분	세부 내용	관련 대화
감정 상태	기분	기분이 안 좋다, 화가 난다, 스트레스가 쌓인다, 기분이 별로다, 술이 마시고 싶다
	고민	잠이 안 온다, 걱정이 된다, 신경이 쓰인다, 입맛이 별로다
건강 상태	건강 여부	피곤하다, 아프다, 몸이 쭈시다
	의료 지원	병원 가고 싶다, 의사를 불러달라, 온몸이 아프다
위기상황	긴급 상황	살기 싫다, 죽고 싶다, 약이 필요하다
	도움 요청	도와 달라, 힘들다
	기타 위기	어지럽다, 숨이 차다, 현기증이 난다, 숨이 막힌다, 몸을 움직일 수 없다

승조원과의 대화를 통해 우울증 증상이 식별된 경우, 함정 내 지휘체계로 보고되어 적절한 대응이 이루어지도록 지원한다.

이러한 서비스는 온디바이스와 엣지 컴퓨팅 환경에서 이루어지기 때문에 함정이라는 고립된 환경에서 독립적으로 운영이 가능하여 개인정보 보호 및 보안 수준이 높아질 수 있으며, 데이터 전송 지연이 없이 즉각적인 처리가 가능한 이점이 있다. 이를 통해 도움이 필요한 승조원들에게는 현장 중심의 상담을 지원하고, 정신건강에 문제가 있을 것으로 예상되는 승조원에 대해서는 함정이 관심을 가질 수 있도록 관련 정보를 제공한다. 또한, 함정이 군함에 입항하면 병영생활 전문상담관의 전문 상담을 받을 수 있도록 운용할 수 있다.

3.3 서비스 구성의 적절성 및 유사 서비스와의 차별점

앞선 3.1에서 식별한 서비스 요구사항과 관련된 기술과 기능을 살펴보면 <표 8>과 같다. 이러한 기술과 기능은 기술과 기능을 3.2에서 제안한 서비스 구성의 요소로서 모두 포함되어 있다.

<표 8> 마음 건강 서비스의 요구사항 관련 기술 및 기능

마음 건강 서비스의 요구사항	관련 기술 및 기능
함정 내 공간을 고려한 HW 크기 최소화	온디바이스 및 엣지컴퓨팅 환경
외부 네트워크 접속 없이 운용 가능한 구조 적용	온디바이스 환경
고립으로 인한 우울증 방지 지능 적용	우울증 분석 AI 모델
병영생활 전문상담관 업무 일부 대체	디지털 휴먼 및 언어모델
상담에서의 전문성 및 비밀보장 확보	멀티모달 AI 및 언어모델 온디바이스 및 엣지컴퓨팅 환경
24시간 원하는 시간에 상담 서비스	상담 부스를 활용한 24시간 상담 환경

국방부에서는 2023년 9월부터 장병을 대상으로 하여 심리상담과 함께 생활 기록과 일기 작성, 심리검사 등 맞춤형 콘텐츠를 제공하는 모바일 기반의 마음 건강 서비스를 시범적으로 제공하고 있으나(유영목, 2023), 이는 인터넷 기반의 네트워크 환경에서 이루어지고 있기 때문에 인터넷 사용이 제한되는 해군 함정에서는 본 연구에서 제안한 함정승조원 대상 마음 건강 서비스가 유용한 솔루션이라 할 수 있다.

휴마트컴퍼니의 ‘트로스트케어’는 사용자와 전문 상담사를 연결해 주는 비대면 심리상담 지원플랫폼으로 AI 챗봇과의 대화 등을 통해 상담에 활용할 데이터를 수집한다(김혜나, 2024). 이러한 서비스는 디지털 플랫폼을 매개로 수요자와 서비스 공급자를 중계하는 방식이므로 군에 적용하는 경우 군 인력에 대한 개인정보가 불특정 다수의 상담사에게 제공된다는 문제가 있다.

본 연구에서 제안한 서비스는 전문 상담 단계에서 군이 보유한 병영생활 전문상담관 등의 인력을 활용한다는 점에서 트로스트케어 서비스와는 차별화된다고 볼 수 있다.

<그림 3>에서 보는 바와 같이 키오스크 위로미는 (주)닥터송에서 개발한 사용자별 맞춤형 답변을 제공하는 고민 상담용 키오스크로 사용자가 음성으로 고민을 이야기하면 이를 인식하고 스스로 학습했던 데이터를 바탕으로 그에 적합한 조언과 함께 적절

한 솔루션을 제시한다(박정훈, 2024).

AI 심리상담 솔루션으로 2024년 4월에 평택 보건지소 등에 키오스크 위로미가 설치되었다. 닥터송은 자체 보유한 자연어 처리기술을 도입해 일반 생성형 인공지능과는 차별화된 성능을 구현하였다.

<그림 3> ㈜닥터송의 AI 심리상담 솔루션 키오스크 및 특징



키오스크 위로미는 대화 등 언어 중심의 인공지능 서비스인 반면, 본 연구에서 제안한 함정승조원 대상 마음 건강 서비스는 카메라를 통해 수집되는 눈 깜빡임을 통한 영상정보와 디지털 휴먼과의 대화를 통한 음성정보를 바탕으로 승조원의 우울증 징후를 감지하고, 우울증 판단 시 함정 내 지휘체계 내에 보고되어 극단적인 상황을 방지할 수 있도록 구성되어 운영된다.

IV. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 디지털 휴먼 기반의 마음 건강 서비스 시스템을 제안하고, 함정승조원들이 해당 서비스를 이용하는 시나리오를 제시하였다.

서비스 구성요소로서 함정 내에 배치되는 디지털 휴먼 마음 건강 부스는 승조원들의 우울 증상에 대해 시스템과 상호작용할 수 있는 핵심 인터페이스이다. 승조원들은 부스 내에서 영상, 음성, 텍스트 입력으로 자신의 우울증 상태를 확인할 수 있고, 디지털 휴먼이 수집된 데이터를 분석하여 대화형으로 맞춤형 마음 건강 서비스를 제공

한다. 이를 통해 승조원들의 스트레스 완화와 마음 건강 훈련 등의 서비스를 받을 수 있다.

향후 함정에서 스타링크를 활용할 수 있다고 하더라도 함정의 다양한 군사 작전용 체계지원이 우선시될 것이며, 마음 건강을 위한 서비스는 인터넷이 없는 환경에서 운용될 수 있는 플랫폼으로 발전해 나가야 할 것이다.

본 연구에서 제안한 서비스는 해군 함정승조원들의 건강한 군 복무에 직접적인 도움을 줄 수 있으며 이를 통해 해상작전 임무 수행 역량 또한 강화될 수 있다. 이러한 서비스는 원양 선박과 남극 등 고립된 장소에서 장기간 근무하는 사람들에게 적용되어 안정적인 근무 여건을 보장하는 수단이 될 수 있다. 향후 디지털 휴먼 기반의 마음 건강 서비스의 본격적인 성능 발휘를 위해서는 본 연구에서 살펴본 이론적 수준의 서비스 운영 시나리오를 기반으로 추후 실증을 통한 정량적, 정성적 평가를 보완하여 구현 가능성과 효과성을 뒷받침할 필요 있다. 또한, 수집된 상담 데이터를 학습데이터로 활용하는 방안도 연구되어야 하는데, 이는 함형별, 연령별, 신분별, 직책별 승조원들의 상담 내용을 분석하여 더욱 편안한 답변과 안내를 제공할 수 있는 상담 데이터 기반의 연구가 병행되어야 할 것이다.

본 연구에서 제안한 디지털 휴먼을 활용한 함정근무자 마음 건강 서비스 구축을 통해 해군 함정승조원의 복무 여건 개선에 기여할 수 있기를 기대한다.

참고문헌

- 과학기술정보통신부(2019). “인공지능 국가전략 : 교육혁신분야”.
- 곽보은, 허정윤(2021). “비언어적 표현 방식이 디지털 휴먼 제공 서비스의 수용도에 미치는 영향 분석 -호텔 서비스를 중심으로”, *한국디자인학회 학술발표대회 논문집*, 90-91.
- 관계부처 합동 (2023). “전국민 AI 일상화 실행계획”, file:///C:/Users/user/Downloads/R2309642-1.pdf.
- 국방부(2023). “군 사망사고 통계”, 공공데이터 포털 <https://www.data.go.kr/data/15038397/fileData.do>.
- 권선희(2022). “디지털 휴먼 이미지 활용에 관한 연구”, *한국휴먼이미지디자인*, 4(2), 16-34.
- 김도연, 조민기, 신희천(2020). “상담 및 심리치료에서 인공지능 기술의 활용 : 국외사례를 중심으로”, *한국심리학회지*, 32(2), 821-847.
- 김명진, 한경식(2023). “우울증상 정도와 마음건강 앱 활동 로그 관계”, *한국HCI학회 학술대회*, 1003-1007.
- 김석준, 이병문(2024). “감정분석 기반의 상담용 생성형 AI모델”, *한국멀티미디어학회지*, 27(6), 706-720.
- 김혜나(2024). “직장인 ‘멘탈케어’관심 상승에...EAP 수요 증가”, 매일일보, 12월 30일, <https://www.m-i.kr/news/articleView.html?idxno=1194595>.
- 류지수, 김연재, 이제환(2024). “생성형 AI기반 학교폭력 상담 챗봇 개발”, *한국컴퓨터정보학회지*, 32(2), 7-10.
- “마음의 위로가 필요할 땐 AI키오스크 ‘위로미’에게”, 12월 3일, https://blog.naver.com/song_ceo/223216953063.
- 민보경, 임춘성(2023). “UTAUT 모형을 적용한 챗GPT 및 생성형AI서비스 이용에 영향을 미치는 요인에 대한 연구”, *차세대융합기술학회논문지*, 7(12), 2298-2311.
- 박정훈(2024). “심리상담도 인공지능으로? AI 정신건강 키오스크 ‘위로미’”, 이넷뉴스, 12월 30일, <https://www.enetnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=24219>.
- 배상호, 강혜영(2024). “직업상담사의 생성형 AI 활용경험 및 인식”, *한국실천공학교육학회지*, 16(4), 567-575.
- 배영임, 신혜리(2020). “기술수용모델(TAM)을 활용한 디지털 헬스케어 서비스 소비자 수용 의도에 관한 연구 : 헬스케어 앱 사용자를 중심으로”, *GRI 연구논총*, 22(2), 99-127.
- 안세훈, 정옥란(2021). “감정분석 기반 심리상담 AI 챗봇 시스템에 대한 연구”, *한국IT서비스학회지*, 20(3), 75-86.

- 안정희, 박혜옥(2023), 생성형 인공지능을 활용한 사례 기반 간호 교육 프로그램 개발, *한국간호교육학회지*, 29(3), 234-246.
- 오문석, 한규훈, 서영호(2021), 메타버스를 위한 디지털 휴먼과 메타휴먼의 제작기법 분석 연구, *한국디자인리서치*, 6(3), 133-142.
- 유영목(2023). 국방부, 국군장병 디지털 마음건강 서비스, spn뉴스, 12월 3일, <https://www.spnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=70110>.
- 육군본부(2013), 병영상담.
- 이관우, 이두성(2004), 3차원 공간 자료 시각화를 위한 CAVE 형 가상현실 시스템 구축, *지구물리와 물리탐사*, 7(2), 117-120.
- 이수재, 김종배(2024), 생성형 인공지능 시대 지방정부의 역할에 대한 연구, *국제문화기술진흥연구지*, 10(3), 809-818.
- 이지혜(2018), VR시스템 환경 기술과 사용자 몰입감 요소 분석, *한국디자인문화학회지*, 24(2), 585-596.
- 이해춘(2022), 일주일새 3명 극단선택...美항모'조지워싱턴호'서 무슨 일, 중앙일보, 12월 30일, <https://www.joongang.co.kr/article/25068796>.
- 정여주, 신윤정, 백재순, 유수진(2024). 인공지능 기반 심리상담에 활용되는 딥러닝 기법 고찰, *학습자중심교과교육학회지*, 24(3), 109-131.
- 정지선(2022). 자살 원인 1위 우울증, 환자 백만 명 시대를 해부한다, 일요시사, 12월 30일, <https://www.ilyosisa.co.kr/news/article.html?no=234821>.
- 정천수(2023), LLM 애플리케이션 아키텍처를 활용한 생성형 AI 서비스 구현 : RAG 모델과 LangChain 프레임워크 기반, *한국지능정보시스템학회지*, 29(4), 129-164.
- 조영임(2023). 초거대 AI와 생성형 인공지능, *한국정보통신기술협회저널*, 207, 36-45.
- 최아름(2023), 군 장병 정신건강 모바일 웰니스 콘텐츠로 케어, 정보통신신문, 12월 30일, <https://www.koit.co.kr/news/articleView.html?idxno=116361>.
- 최재서, 정성훈, 박동건(2023), 인공지능 상담사의 개인화 및 의인화 정도에 따른 사용자 만족도 연구, *한국HCI학회 학술대회 발표 논문집*, 848-854.
- 한재성(2019), *군의 특성과 군 간부의 상담역량 강화방안*, 석사학위연구보고서, 대전대학교 통일대학원.
- Erica, K.(2013), "Treatment of Social Anxiety Disorder Using Online Virtual Environments in Second Life", *Behavior Therapy*, 44(1), 51-61.
- Gary, E. and A., Kerr,(2008). "Computer-Mediated Counseling", *Computers in Human Services*, 15(4), 13-26.
- Ilan S. Schwartz., Katherine E. Link., Roxana Daneshjou, Nicolás

- Cortés–Penfield(2024). “Black Box Warning: Large Language Models and the Future of Infectious Diseases Consultation”, *Clinical Infectious Diseases*, 78(4), 860–866.
- M. Pantic and L.J.M. Rothkrantz(2004). “Facial action recognition for facial expression analysis from static face images, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Part B(Cybernetics), 34(3), 1449–1461.
- Sarmad Al–gawwam and Mohammed Benaissa(2018). “Depression Detection From Eye Blink Features”, *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 978(1), 388–392.
- Suresh Mamidiseti., A(2022). “Mallikarjuna Reddy, Multimodal Depression Detection Using Audio, Visual and Textual Cues : A Survey”, *NeuroQuantology*, 20(4), 325–336.

*** 저자소개 *****· 최 지 훈 (783cjh@naver.com)**

해군사관학교 국제관계학과(학사), 연세대학교 일반대학원 교육공학과(석사), 현재 송실대학교 IT정책경영학과 박사과정 재학 중이며, 국방부에서 무인체계기반제도담당 등 첨단전력기획 업무를 수행하였고, 주요 관심 분야는 인공지능, 디지털 휴먼, 메타버스 등을 포함한다.

· 오 창 익 (lowerright@gmail.com)

성균관대학교 섬유공학과(학사), 성균관대학교 정보통신대학원 정보통신공학과(석사), 송실대학교 IT정책경영학과(박사), 현재 국방부에서 정보통신기반체계 및 정보보호 예산 업무를 담당(전산사무관)하고 있다. 주요 연구 분야는 인공지능, 지능형 정부, 정보화 사업관리, 디지털 혁신, 메타버스 등을 포함한다.

· 황 수 길 (soogool@gmail.com)

인하대학교 공학대학원 인공지능융합학과(석사), 현재 송실대학교 IT정책경영학과 박사과정 재학 중이며, 아와소프트 스마트금융사업부 상무이사, 위드젯 대표이사로 근무 중이며, 여러 가지 컨버전스 IT와 국방 UGS 감시 체계 관련하여 사업을 수행하였다. 주요 연구 분야는 Computer Science, IT 법령, Internet of Things, 인공지능, UGS 감시 체계 등을 포함한다.

· 김 동 호 (dkim@ssu.ac.kr)

서울대학교 전자공학학과(학사), KAIST 전기 및 전자공학과(석사), George Washington University 전산학과(박사), 현재 송실대학교 글로벌미디어학부 교수로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 가상현실, 메타버스, 스포츠 융합 등을 중심으로 디지털콘텐츠 전반을 포함한다.