

ChatGPT 기반 소프트웨어 요구공학

최종명*
목포대학교 컴퓨터공학과 교수

ChatGPT-based Software Requirements Engineering

Jongmyung Choi*
Professor, Department of Computer Engineering, Mokpo National University

요약 소프트웨어 개발에서 요구사항 도출 및 분석은 매우 중요한 단계이며, 다양한 이해관계자가 관여하기 때문에 많은 시간과 노력을 필요로 한다. ChatGPT는 다양한 문서를 학습한 대규모 언어 모델로서 코드 생성, 디버깅 등의 능력은 물론 소프트웨어 분석 설계 영역에서도 활용할 수 있는 능력을 갖고 있는 것으로 연구되고 있다. 본 논문에서는 ChatGPT의 이러한 능력을 활용하여 소프트웨어 요구사항 도출, 시스템 목표에 적합한 요구사항 분석, 유스케이스 형태로 문서화하는 요구공학 방법을 제안한다. 소프트웨어 요구공학에서 이해관계자, 분석가, ChatGPT는 협업 모델을 가져야 하며, 요구사항 도출, 분석, 명세화에서 ChatGPT의 결과를 초기 요구사항으로 하여 분석가와 이해관계자가 점검 및 내용을 추가하는 형태로 요구공학이 진행되는 것을 제안한다. ChatGPT의 성능이 향상될수록 요구사항의 도출 및 분석이 점차 정확도를 높일 수 있을 것이며, 소프트웨어 요구공학에서 시간 및 비용을 절감할 수 있을 것이다.

주제어 : 요구사항, 도출, 분석, 요구공학, 인공지능, ChatGPT

Abstract In software development, the elicitation and analysis of requirements is a crucial phase, and it involves considerable time and effort due to the involvement of various stakeholders. ChatGPT, having been trained on a diverse array of documents, is a large language model that possesses not only the ability to generate code and perform debugging but also the capability to be utilized in the domain of software analysis and design. This paper proposes a method of requirements engineering that leverages ChatGPT's capabilities for eliciting software requirements, analyzing them to align with system goals, and documenting them in the form of use cases. In software requirements engineering, it suggests that stakeholders, analysts, and ChatGPT should engage in a collaborative model. The process should involve using the outputs of ChatGPT as initial requirements, which are then reviewed and augmented by analysts and stakeholders. As ChatGPT's capability improves, it is anticipated that the accuracy of requirements elicitation and analysis will increase, leading to time and cost savings in the field of software requirements engineering.

Key Words : Requirements, Elicitation, Analysis, Requirements Engineering, AI, ChatGPT

1. 서론

소프트웨어 개발에서 정확한 요구사항 파악 및 분석은 프로젝트의 성패 및 개발 비용의 효율화 측면에서 매우

중요하다[1,2]. 따라서 정확하고 효과적인 요구사항 파악 및 분석을 위한 다양한 연구들이 진행되었다[3]. 특히 최근에는 기계학습 및 인공지능을 활용하려는 시도들이 많아지고 있다[4, 5]. 특히 자연어 처리 기술을 활용하여 문

*교신저자 : 최종명(choijm@gmail.com)

접수일 2023년 10월 20일 수정일 2023년 11월 29일 심사완료일 2023년 12월 3일

서 및 인터뷰 등을 통해 데이터를 수집하고, 요구사항을 분석하는 연구도 진행되고 있다[6].

최근 딥러닝 기술이 발전함에 따라 자연어 처리 및 언어 이해 능력을 갖춘 트랜스포머 모델이 비약적으로 발전하고 있다. 특히, OpenAI에서 개발한 ChatGPT는 GPT(Generative Pre-trained Transformer) 기반의 대화형 인공지능 시스템으로 GPT-3.5와 GPT-4 모델을 사용한다[7]. ChatGPT는 자연스러운 자연어 처리 기술을 갖고 있으며, 텍스트 기반의 대화를 통해 사람과 유사한 수준의 문장 이해력과 문장 작성 능력을 갖고 있다. 이러한 능력을 활용하여 다양한 분야에서 ChatGPT를 적용하고, 평가하는 연구가 많아지고 있다. 소프트웨어 요구사항 분석에서도 ChatGPT를 활용하는 것이 가능한지 확인하는 연구들이 진행되고 있지만[8, 9], 이를 방법론으로 확장하기 위한 연구는 현재까지 진행되고 있지 않다. 그러나 현재 GPT 기술이 빠르게 발전하고 있어서 가까운 시간 내에 GPT 기술을 활용한 소프트웨어 요구사항 방법론이 일반적으로 활용될 것이다. 소프트웨어 요구공학에서 진행되는 요구사항 도출, 분석, 문서화, 검증 등의 작업은 ChatGPT의 제로 샷(zero shot) 프롬프팅과 이해관계자의 인터뷰, 회의 등을 통해서 생성된 문서를 바탕으로 ChatGPT와 상호대화식으로 진행될 수 있다.

본 논문은 기존의 소프트웨어 요구사항 도출, 분석, 문서화 절차가 아닌 ChatGPT를 활용하여 이러한 작업을 진행하는 프로세스와 방법을 제안한다. ChatGPT를 활용하는 경우에 상호대화식으로 요구사항을 도출할 수 있으며, ChatGPT의 컨텍스트 기능을 통해서 대화를 이어가면서 요구사항을 분석 및 문서화할 수 있다. ChatGPT의 자연어 처리 능력을 활용하면, 기능적 요구사항을 바탕으로 유스케이스 명세서 등을 자동으로 생성할 수 있으며, 이를 요구사항 사양으로 문서화할 수 있다.

본 논문은 2장에서 관련 연구를 요구공학 및 ChatGPT를 소프트웨어공학에 적용한 연구들을 소개한다. 3장에서는 ChatGPT를 소프트웨어 요구공학에 적용하기 위한 방법을 제안한다. 마지막 4장에서는 결론을 밝힌다.

2. 관련 연구

인공지능 기술을 소프트웨어 개발하기 위한 연구는 다양하게 진행되고 있는데, 크게 2개 영역으로 구분할 수

있다. 첫째는 실제 프로그램 작성과 디버깅에 인공지능 기술을 활용하는 연구들이다. 둘째는 시스템 요구사항 파악 및 설계 부분에서 인공지능을 어떻게 적용할지에 관련된 연구이다.

첫 번째 분류의 연구로 대표적인 것은 Biswas[10]과 Surameery[11]의 연구가 있다. Biswas[10]의 연구에서는 ChatGPT를 활용하여 코드 작성, 문법 오류 수정, 최적화, 리팩토링 추천, 문서 작성 등 다양한 분야에서 활용될 수 있다는 것을 보여준다. Surameery[11]의 연구에서는 프로그래밍 버그 문제를 해결하기 위해서 기존의 디버깅 도구와 기술과 함께 ChatGPT를 결합해서 사용할 때 효과가 높다는 것을 제시한다.

두 번째 분류의 연구들로는 소프트웨어 공학적인 측면에서 ChatGPT를 적용하는 부분에 관련된 연구들이 많이 있다. 대표적인 연구로는 Hamza[12]의 연구가 있다. Hamza[12]의 연구에서는 소프트웨어 공학 분야에서 AI를 단순한 도구가 아닌 협업 관계에 있는 도구로 인식해야 한다고 주장하며, 이를 위해서 인공지능을 위한 명확한 역할 지정, 효과적인 의사소통, 인공지능과 인간의 적절한 협력이 필요하다고 주장한다.

Rahmaniar[13]의 연구에서도 유사하게 ChatGPT가 소프트웨어 개발 중에 코드 분석, 문서화, 코드 리뷰 등에서 개발자를 지원할 수 있지만, 소프트웨어 개발 패러다임에 통합하기 위해서는 주의 깊은 접근법이 필요하다고 강조한다.

소프트웨어 요구사항 분야에서 GPT 기술을 이용한 대표적인 것으로는 Ronanki[8]의 연구가 있다. Ronanki[8]의 연구에서는 ChatGPT를 활용하여 파악한 요구사항과 5명의 전문가가 파악한 요구사항을 비교하는 테스트를 진행하였다. 요구사항 평가는 다른 5명의 전문가가 진행하였으며, 이 평가 결과 ChatGPT가 생성된 요구사항은 매우 추상적이고, 원자적이며, 일관성 있고, 정확하며 이해하기 쉬운 것으로 평가되었다[8].

Carvallo[9]의 연구에서는 요구공학 교육에서 ChatGPT를 활용하는 것의 장단점을 파악하도록 진행하였다. 요구공학 교육과정에서 ChatGPT를 활용한 27명의 학생들에게 설문 조사한 결과 ChatGPT가 요구공학에 대한 개념, 모델 등을 이해하고 있으며, 가치사슬 액터의 역할을 하여 인터뷰 시뮬레이션을 진행하는 것이 가능하였다고 제시하였다. ChatGPT의 결과물에 오류도 있었지만, 요구공학 수업에서 프로젝트 기반 교육을 위한 큰 가능성을 갖고 있는 것으로 주장한다.

또 다른 형태의 연구로는 ChatGPT를 효과적으로 활

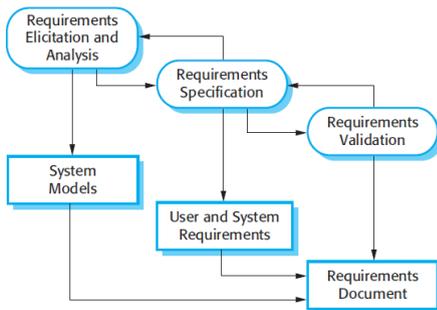
용하기 위한 방법으로 프롬프트 패턴에 관련된 것이 있다. Jules White[14]는 프롬프트를 효과적으로 사용하면 ChatGPT의 답변 품질이 높아진다는 것을 제시하며, 소프트웨어 요구사항 도출을 위한 프롬프트 패턴을 제시한다. 이 연구는 ChatGPT를 활용하여 소프트웨어 요구사항 도출 및 분석이 가능하며, 패턴을 활용함으로써 품질을 향상시킬 수 있다는 것을 보여준다.

현재까지 진행된 관련 연구들은 ChatGPT를 활용하여 소프트웨어 공학의 다양한 단계에서 적용될 수 있다는 가능성과 개선할 문제점 등을 제시하고 있다. 그러나 GPT 기술이 빠르게 진화하고 있기 때문에 ChatGPT를 활용한 소프트웨어 개발, 특히 요구사항 도출 및 분석에 관련된 방법론 제시가 필요하다.

3. ChatGPT 기반 요구공학

3.1 소프트웨어 개발 요구공학

소프트웨어 개발에서 요구공학은 크게 Fig. 1과 같이 요구사항 도출 및 분석, 요구사항 명세화(문서화), 요구사항 검증 단계로 진행된다[15].



[Fig. 1] Requirements Engineering Process

요구공학의 각 단계에서 진행되는 작업은 다음과 같다.

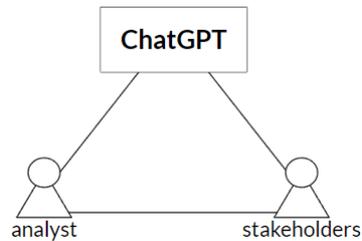
- **요구사항 도출(Requirements Elicitation):** 소프트웨어 시스템에 대한 이해관계자의 요구사항을 수집하는 단계이다. 이 단계에는 이해관계자로부터 정보를 수집하기 위한 인터뷰, 설문 조사, 포커스 그룹 및 기타 기술을 활용한다.
- **요구사항 분석(Requirements Analysis):** 도출한 요구사항을 통합하고, 분석하는 단계이다. 도출한 요구사항 중에 시스템의 목표에 부합하도록 통합하

고, 시스템 개발에 고려할 제약 사항을 식별하는 것도 필요하다.

- **요구사항 사양 문서화(Requirements Specification):** 도출 및 분석 활동 중에 수집한 요구사항을 문서로 만드는 단계이다.
- **요구사항 검증:** 요구사항의 현실성, 일관성, 완전성을 확인하는 단계이다. 요구사항의 오류와 충돌 등의 문제를 파악하는 것을 목표로 한다.

3.2 요구공학에서 ChatGPT와 협업 모델

기존 연구들[8, 9]에서 ChatGPT가 요구사항 도출, 분석, 검증 등에서 전문가와 유사한 수준인 것으로 밝히고 있다. 따라서 ChatGPT 기반 소프트웨어 요구공학에서는 분석가와 이해관계자가 ChatGPT와 소프트웨어 요구사항을 위한 협업관계로 표현한다. 세 주체가 계속적인 대화를 통해서 원하는 결과를 도출할 수 있다. Fig. 2는 소프트웨어 요구공학을 위한 협업 모델의 구조이다.



[Fig. 2] ChatGPT Cowork Model

ChatGPT 기반 요구공학의 각 단계에서 진행되는 작업은 다음과 같다.

- **요구사항 도출:** ChatGPT의 프롬프트를 이용하여 소프트웨어의 일반적인 요구사항을 파악한다. 점진적인 프롬프트를 이용하여 깊이 요구사항을 좀 더 구체적으로 파악할 수 있다.
- **요구사항 분석:** ChatGPT를 활용하여 개발할 시스템의 목표 및 목적에 부합하도록 요구사항을 개선 및 통합할 수 있다.
- **요구사항 사양 문서화:** ChatGPT를 활용하여 요구사항을 원하는 스타일로 문서화할 수 있다.

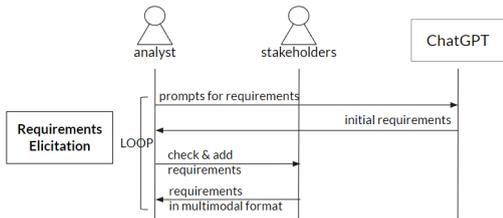
3.3 ChatGPT 기반 요구공학 진행 방법

3.3.1 요구사항 도출

ChatGPT는 많은 데이터를 학습하였기 때문에 소프트웨어 개발에 관련된 전문지식을 갖고 있다. 특히 범용 소프트웨어의 경우에 요구사항 시나리오는 많은 공통점을 갖고 있는 것으로 나타났다. 따라서 범용 소프트웨어의 경우에 ChatGPT에서 제로샷(zero shot) 프롬프팅으로 쉽게 초기 요구사항을 도출할 수 있다.

ChatGPT를 이용하여 도출된 초기 요구사항은 이해관계자들과 논의를 통해서 점차 요구사항들을 추가할 수 있다. 이때 이해관계자들에서 얻는 요구사항은 자연어, 문서, 그림, 도해 등 다양한 형태일 수 있다.

Fig. 3은 ChatGPT를 활용할 때 요구사항 도출 절차를 보여준다.



[Fig. 3] Requiements Elicitation

ChatGPT를 활용하여 초기 요구사항을 도출할 때 프롬프트에서 ChatGPT의 역할(예:시스템 분석가)과 개발할 시스템에 대한 정보를 제공해야 한다.

- 요구사항 도출을 위한 프롬프트
 - 너는 SW 시스템 분석가 역할을 해줘.
 - 지역 기반 SNS 시스템을 위한 기능적 요구사항 목록을 제시해줘.

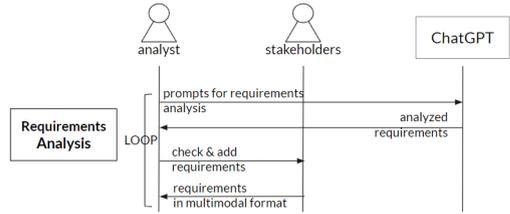
요구사항 도출을 위한 프롬프트에서 ChatGPT는 다음과 같은 기능적 요구사항 목록을 제공한다. Table 1.은 위치기반 SNS 시스템의 기능적 요구사항 목록이다.

<Table 1> Functional Requiements List for Location based SNSs

<p>1. User Registration and Profile Management:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Users can create and edit profiles, including setting privacy levels for location sharing. •Authentication via username/password or integration with other social networks. <p>2. Location Tracking and Check-ins:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Real-time location tracking of users with their consent. •Check-in functionality for users to share their location with friends or publicly.

3.3.2 요구사항 분석

요구사항 분석은 기 도출된 요구사항중에서 시스템의 목표에 부합하는지 확인하고, 요구사항들을 통합 및 정제하는 과정이다. ChatGPT를 이용하는 경우에 Fig. 4와 같은 절차로 진행할 수 있다. ChatGPT가 분석한 요구사항은 오류가 포함되어 있을 수 있기 때문에 이해관계자들이 충분히 점검할 필요가 있다.



[Fig. 4] Requiements Analysis

ChatGPT에서는 이해관계자들 사이의 관점의 충돌이 발생하는 부분을 체크하여 요구사항의 충돌이 발생하는 부분을 점검한다.

- 이해관계자의 관점 차이 파악
 - 이 시스템의 요구사항에서 stakeholders 사이에서 발생할 수 있는 conflicts는 뭐가 있지?

Table 2는 이해관계자들의 관점의 차이를 ChatGPT를 이용하여 파악한 결과이다. 주요 관점의 차이는 사용의 편의성과 개인정보보호 분야에서 나타나는 것을 확인할 수 있다.

<Table 2> Possible Conflicts between Stakeholders

<ul style="list-style-type: none"> •Privacy Concerns: Users may want maximum privacy for their location data, whereas advertisers and business partners may push for more access to this data for targeted advertising. •Feature Prioritization: Developers might want to focus on the most technically feasible features first, while investors might prioritize features that offer the quickest return on investment or market impact.

위치기반 SNS 시스템에서 사용자의 편의성이 매우 중요하기 때문에 개인정보보호보다는 사용자 편의성에 중점을 두고, 요구사항을 분석하도록 요청할 수 있다.

- 시스템 목표를 반영한 요구사항 분석

위 요구사항 elicitation에서 사용자의 편의성에 집 중하여 요구사항을 분석해줘.

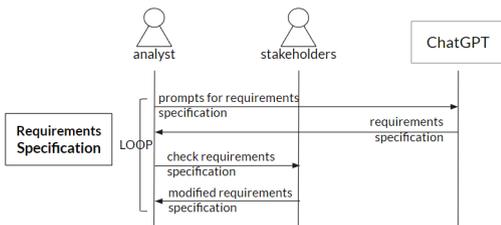
시스템의 목표를 반영한 요구사항 분석 내용은 Table 3과 같다.

<Table 3> Requirements Analysis Example

<p>•Ease of Registration and Profile Management: Streamlining the sign-up process with minimal steps and options for social media integration to simplify profile creation.</p> <p>•Intuitive Location Tracking and Check-ins: Ensuring the check-in process is straightforward and quick, with options like one-tap check-ins or automatic suggestions based on the user's location history.</p> <p>...</p>
--

3.3.3 요구사항 사양 문서화

ChatGPT는 문서를 생성하는 능력이 탁월해서, 요구 사항들을 문서화하도록 요청할 수 있다. Fig. 5는 요구사 항을 명세화하는 절차를 보여준다. ChatGPT의 문서 생 성 능력이 뛰어나지만, 항상 오류가 발생할 수 있기 때문 에 이해관계자가 점검하는 것이 필수적이다. 또한 모든 작업이 한번에 진행되지 않고, 반복적으로 진행함으로써 명세가 구체적이며, 오류가 없도록 해야 한다.



[Fig. 5] Requiements Specification

예를 들어, 유스케이스 드리븐 개발을 위해 요구사항 을 유스케이스 명세 형태로 문서화할 수 있다.

- 기능 요구사항별 유스케이스 작성
위 요구사항 중에 "Ease of Registration and Profile Management"의 유스케이스를 작성해줘.

Table 4는 "Ease of Registration and Profile Management" 기능 요구사항에 관해 ChatGPT에 유스 케이스를 작성하도록 요청한 결과이다.

<Table 4> An Usecase for a Functional Requirement

<p>Use Case Name: Ease of Registration and Profile Management</p> <p>Actors: New User, System</p> <p>Preconditions: User has downloaded the app and has internet connectivity.</p> <p>Basic Flow:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. User launches the application. 2. User is presented with the option to register. 3. User selects 'Register'. <p>...</p> <p>Postconditions: User is registered and has a complete profile.</p> <p>Exception Paths:</p> <ul style="list-style-type: none"> - If the user provides an existing email or invalid details, the system prompts for correction. ...
--

4. 결론

소프트웨어 개발에서 요구사항 분석은 매우 중요한 영 역이면서, 이를 잘 수행하기 위해서는 많은 노력과 시간 이 요구된다. 최근 대규모 언어 모델 기반의 ChatGPT를 소프트웨어 요구사항 도출 및 분석에 적용할 때 상당 부 분 전문가 수준의 결과물을 만드는 것으로 알려졌다. GPT 기술이 빠르게 발전하기 때문에 향후 ChatGPT를 소프트웨어 개발에 도입하기 위한 방법론 요구된다.

본 논문에서는 ChatGPT와 협업하여 소프트웨어 요 구사항 도출, 분석, 문서화를 진행하는 방법론을 제시하 였다. 요구사항 도출에서는 ChatGPT의 지식을 이용하 여 초기 요구사항을 도출하고, 이를 이해관계자가 점검 및 요구사항을 추가하는 방법을 제시한다. 또한 요구사 항 분석에서는 도출한 요구사항들을 ChatGPT를 이용하 여 통합, 분석, 충돌 사항들을 분석하도록 하고, 이 결과 를 이해관계자가 점검하는 방법을 제시한다. 마지막으로 명세화 단계에서는 요구사항을 유스케이스 명세 방법으 로 문서화하고, 이를 이해관계자가 점검하는 방법을 제 시한다.

GPT 기술이 발전함에 따라 ChatGPT를 활용한 요구 공학은 점차 정교해지고, 활용도를 높일 수 있을 것으로 예측된다.

REFERENCES

[1] T. E. Bell and T. A. Thayer. "Software requirements: Are they really a problem?," In Proceedings of the 2nd international conference on Software engineering (ICSE '76). pp. 61-68. 1976.

[2] Ojala, Pasi. "Assessing Value of SW Requirements." In

- 19th Australian Conference on Software Engineering (aswec 2008), pp. 536-542. IEEE, 2008.
- [3] Parviainen, Paeivi, and Maarit Tihinen. "A survey of existing requirements engineering technologies and their coverage." *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering* 17, No.06, pp.827-850, 2007.
- [4] Quba, Gaith Y., Hadeel Al Qaisi, Ahmad Althunibat, and Shadi AlZu'bi. "Software requirements classification using machine learning algorithm's." In 2021 International Conference on Information Technology (ICIT), pp.685-690. IEEE, 2021.
- [5] Rahimi, Nouf, Fathy Eassa, and Lamiaa Elrefaei. "One-and two-phase software requirement classification using ensemble deep learning." *Entropy* 23, No.10, pp.1264, 2021.
- [6] Zhao, Liping, Waad Alhoshan, Alessio Ferrari, Keletso J. Letsholo, Muideen A. Ajagbe, Erol-Valeriu Chioasca, and Riza T. Batista-Navarro. "Natural language processing for requirements engineering: A systematic mapping study." *ACM Computing Surveys (CSUR)* 54, No.3, pp.1-41, 2021.
- [7] Introducing ChatGPT, <https://openai.com/blog/chatgpt>, accessed 23/11/2023.
- [8] Ronanki, Krishna, Christian Berger, and Jennifer Horkoff. "Investigating ChatGPT's Potential to Assist in Requirements Elicitation Processes." *arXiv preprint arXiv:2307.07381*, 2023.
- [9] Carvallo, Juan Pablo, and Lenin Erazo-Garzón. "On the Use of ChatGPT to Support Requirements Engineering Teaching and Learning Process." In *Latin American Conference on Learning Technologies*, pp. 328-342. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023.
- [10] Biswas, Som. "Role of ChatGPT in Computer Programming: ChatGPT in Computer Programming." *Mesopotamian Journal of Computer Science* 2023, pp.8-16, 2023.
- [11] Surameery, Nigar M. Shafiq, and Mohammed Y. Shakor. "Use chat gpt to solve programming bugs." *International Journal of Information Technology & Computer Engineering (IJITC)* ISSN: pp.2455-5290 3, No.01, pp.17-22, 2023.
- [12] Hamza, Muhammad, Dominik Siemon, Muhammad Azeem Akbar, and Tahsinur Rahman. "Human AI Collaboration in Software Engineering: Lessons Learned from a Hands On Workshop." *arXiv preprint arXiv:2312.10620*, 2023.
- [13] Rahmani, Wahyu. "Chatgpt for software development: Opportunities and challenges." *Authorea Preprints*, 2023.
- [14] White, Jules, Sam Hays, Quchen Fu, Jesse Spencer-Smith, and Douglas C. Schmidt. "Chatgpt prompt patterns for improving code quality, refactoring, requirements elicitation, and software design." *arXiv preprint arXiv:2303.07839*, 2023.
- [15] Pandey, Dharendra, Ugrasen Suman, and A. Kumar Ramani. "An effective requirement engineering process model for software development and requirements management." In *2010 International Conference on Advances in Recent Technologies in Communication and Computing*, pp.287-291. IEEE, 2010.

최 종 명(Jongmyung Choi)

[종신회원]



- 1996년 8월 : 숭실대학교 컴퓨팅학과 (컴퓨터 석사)
- 2003년 8월 : 숭실대학교 컴퓨팅학과 (컴퓨터 박사)
- 2010년 8월 ~ 2011년 12월 : 조지아공대 방문 연구원
- 2004년 3월 ~ 현재 : 목포대학교 컴퓨터학과 교수

<관심분야>

사물인터넷, 증강현실, 응급 의료, 인공지능, 소프트웨어공학