

# 구글 설문과 ChatGPT를 활용한 퀴즈 생성 시스템

최종명\*

국립목포대학교 컴퓨터공학과 교수

## Quiz Generation System Using Google Forms and ChatGPT

Jongmyung Choi\*

Professor, Department of Computer Engineering, Mokpo National University

**요약** 수업에서 퀴즈는 학생들의 학습 내용 이해도를 점검함으로써 학습 성취도를 높일 수 있지만, 교수자는 퀴즈를 만들고, 채점하고, 평가 내용을 분석하는 등의 추가적인 업무를 필요로 하기 때문에 이를 적극적으로 활용하는 것을 꺼린다. 그러나 최근 Large Language Model(LLM) 기술의 발전과 구글 설문과 같은 온라인 설문 플랫폼이 일반화되면서 수업 중 퀴즈를 효과적으로 활용할 수 있는 환경을 제공하고 있다. 본 논문은 대표적인 LLM인 ChatGPT를 활용하여 퀴즈 문제를 자동으로 생성하고, 구글 설문을 활용하여 퀴즈 시험 진행, 채점, 피드백을 제공하는 시스템을 제안하고 이를 구현한 프로토타입 시스템을 소개한다. 구체적으로는 시스템의 요구사항, 설계를 제안하고, 이를 구현한 프로토타입 시스템을 소개한다. 프로토타입 시스템은 파이썬 언어 환경에서 퀴즈 문제 생성을 위해서는 ChatGPT API를 활용하였으며, 시험 및 채점은 구글 설문 API를 활용하였다. 또한 ChatGPT가 생성한 문제는 교수자가 문제의 오류를 확인하고, 선택할 수 있도록 하였고, 문제 및 학생들의 답안은 데이터베이스에 저장하여 학생 전체 및 개별 학생의 학습성과 분석이 가능하도록 하였다. 퀴즈 자동 생성 시스템은 수업 내용에 대한 퀴즈 문제 생성, 시험, 평가, 분석을 자동으로 진행할 수 있다는 장점이 있어서, 교수자의 어려움을 상당 부분 절감시켜 주고, 학생들의 학습 성취도를 향상시켜줄 것으로 기대한다.

**주제어** : 퀴즈 생성기, 요구사항, 설계, ChatGPT, 구글 폼

**Abstract** Quizzes in the classroom can enhance students' academic achievement by assessing their understanding of the material. However, instructors often hesitate to actively utilize quizzes because of the additional workload required for creating, grading, and analyzing quiz results. With the recent advancements in Large Language Model (LLM) technology and the widespread use of online survey platforms such as Google Forms, a more efficient environment for leveraging quizzes in classes is now available. This paper proposes a system that utilizes ChatGPT, a representative LLM, to automatically generate quiz questions, conduct quiz exams via Google Forms, and provide grading and feedback. Specifically, the paper discusses the system's requirements and design, along with a prototype implementation. The prototype system was developed in a Python environment, employing the ChatGPT API for quiz question generation and the Google Forms API for administering and grading quizzes. Additionally, the system enables instructors to review and select questions generated by ChatGPT, while quiz questions and students' responses are stored in a database to facilitate both collective and individual learning outcome analysis. The automated quiz generation system offers the advantage of automating the processes of quiz question creation, examination, evaluation, and analysis, significantly alleviating instructors' workload and improving students' academic performance.

**Key Words** : Quiz Generation, Requirements, Design, ChatGPT, Google Form

\*교신저자 : 최종명(choijm@gmail.com)

접수일: 2024년 11월 12일 수정일: 2024년 11월 28일 심사완료일: 2024년 12월 09일

## 1. 서론

수업에서 퀴즈는 학생들의 수업 이해도를 점검하고, 부족한 내용을 확인해 보완할 수 있도록 한다. 이를 통해서 학생들은 전반적으로 학업 성취를 높일 수 있는 장점을 갖고 있다[1,2]. 또한 교수자는 학생의 수업에 대한 이해도를 파악하여 대응할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 그러나 실제 수업에서 교수자가 퀴즈를 자주 활용하기에는 어려움이 많다. 즉, 교수자는 문제를 만들고, 시험을 진행하고, 채점하는 데 많은 시간과 노력을 들여야 한다 [2]. 이러한 업무적 부담은 교수자가 수업에서 퀴즈를 활용하는 것을 꺼리게 하는 주요 원인이 된다.

최근에는 이러한 문제를 해결하기 위해 인공지능을 활용하여 퀴즈를 자동으로 생성하기 위한 연구들이 많이 진행되고 있다. 특히, ChatGPT와 같은 대형 언어 모델은 자연어 처리 능력을 바탕으로 퀴즈 문제를 자동으로 생성할 수 있으며, 다양한 형식의 질문을 제공할 수 있다 [3]. 반면에 구글 설문은 웹 기반의 온라인 설문 시스템이다. 구글 설문은 퀴즈를 진행하기 위한 다양한 형식의 문제 지원, 채점 기능, 답변에 따른 피드백 기능, 학생들의 퀴즈 결과에 대한 분석 기능 등을 제공함으로써 교수자의 부담을 크게 줄여줄 수 있다[4].

ChatGPT와 구글 설문이 퀴즈를 위한 훌륭한 기능을 제공하지만, 각각 별도의 기능을 제공하기 때문에 수업에서 퀴즈를 진행하기 위해서는 두 시스템을 결합해서 사용해야 한다. 그러나 현재까지 이 둘을 결합한 시스템에 관련된 연구는 다른 연구 주제에 비해 많이 진행되지 않았다. 따라서 본 논문에서는 ChatGPT와 구글 설문을 결합한 시스템을 제안하고, 이를 위한 요구사항, 시스템 설계와 함께 간단한 프로토타입 시스템을 소개한다. ChatGPT와 구글 설문을 결합한 시스템은 대부분의 교과목에서 범용적으로 사용할 수 있으며, 쉽게 시스템을 구축할 수 있어서 현실 교육과정에서 활용할 수 있다.

본 논문은 2장에서 퀴즈의 자동 생성에 관련된 기존 논문들을 소개하고, 본 연구와 차이점을 기술한다. 3장에서는 시스템의 요구사항을 분석하고, 이를 바탕으로 설계한 내용을 제안한다. 또한 이를 구현한 프로토타입 시스템을 소개한다. 마지막 4장에서는 결론 및 향후 연구를 밝힌다.

## 2. 관련 연구

퀴즈에 관련된 연구는 크게 퀴즈의 효용성에 관한 연

구[1,2,3,6,7]와 퀴즈를 지원하기 위한 컴퓨터 시스템에 관련된 연구[4, 5, 8, 13, 14, 15, 16]로 구분할 수 있다. 본 연구는 후자의 연구와 관련이 있다. 교수자 입장에서 퀴즈를 진행하는 것은 크게 3단계(문제 생성, 시험 진행, 채점 및 결과 분석)로 구분할 수 있으며, 기존 시스템들은 이를 통합해서 지원하거나 혹은 일부 기능을 지원한다.

첫 번째 단계로 퀴즈 생성에 관한 연구는 자연어 처리(NLP)와 기계학습, 딥러닝 등을 활용하는 연구[3]가 진행되다가 최근에는 LLM을 활용하는 시스템에 관련된 연구[13, 14, 15, 16]가 주로 진행되고 있다. 특히 LLM을 사용하는 경우에 교수자의 의도에 맞게 문제를 생성할 수 있을 뿐만 아니라, 교수자의 콘텐츠를 기반으로 문제를 생성하는 것이 가능하다.

두 번째 단계는 시험을 진행하는 단계이다. 퀴즈는 종이 시험지로 진행할 수도 있지만, 점차 온라인 시스템을 활용하는 형태로 진행되고 있다. 이와 관련하여 Kahoot, Quizizz, 구글 설문 등의 온라인 시스템들이 활용되고 있다[8,9]. 특히, 구글 설문은 일반적으로 널리 사용할 수 있기 때문에 교육적인 목적으로 활용하기 쉬운 시스템이다[9].

세 번째 단계는 각 학생별로 답안을 채점하고, 학생들에게 피드백을 제공하고, 학생들 전체 시험 결과를 분석하는 단계이다. 최근 구글 설문은 퀴즈에 활용할 수 있도록, 채점 기능 및 피드백 기능 등을 제공하고 있다[10].

최신 연구에서 LLM을 활용하여 문제를 생성하는 시스템은 본 연구와 유사하지만, 기존 연구[13, 14, 15, 16]에서는 퀴즈를 배포하는 기능이 없거나 확장성이 떨어지는 폐쇄 시스템을 사용하는 문제점이 있다. <Table 1>은 기존 연구와 본 연구와 비교 내용을 보여준다.

<Table 1> Comparison with Existing Studies

Item	[13]	[14]	Quizizz [8]	Kahoot [8]	Our Study
Quiz Difficulty Control	○	○	△	△	○
Support for Various Question Types	○	○	○	○	○
Reflection of Instructor's Intention	○	○	△	△	○
Support of Specific Teaching Content	○	○	X	X	○
Ease of Implementation	○	○	X	X	○
Convenience of Distribution	△	△	△	△	○

○ (Circle): Fully supported / △ (Triangle): Partially supported / X (Cross): Not supported

### 3. 시스템 요구사항 및 설계

#### 3.1 시스템 요구사항

퀴즈 시스템은 목적에 따라 다양한 요구사항이 존재할 수 있다. 본 연구에서는 대학 교육과정의 일반적인 교과목 수업에서 활용할 수 있는 퀴즈 시스템을 목표로 한다. 이러한 목표를 바탕으로 다음과 같은 요구사항을 파악할 수 있다.

- R1: 시스템은 교수자가 자연어로 특정 주제를 제시하면, 이를 이해하고, 주제에 관한 퀴즈를 생성할 수 있어야 한다.
- R2: 시스템은 교수자가 제공하는 콘텐츠(파일 등)를 기반으로 문제를 생성할 수 있어야 한다.
- R3: 시스템은 교수자의 요청에 따라 선택적으로 교수자가 제공하는 콘텐츠 이외의 영역에서도 관련 주제에 관한 퀴즈를 생성할 수 있어야 한다.
- R4: 시스템은 교수자의 요청에 따라 문제의 난이도, 문제 유형(객관식, 단답형, 서술형 등) 등을 만족하는 문제를 생성할 수 있어야 한다[7].
- R5: 시스템이 생성한 문제는 교수자의 승인 후 선택한 문제들만 퀴즈 배포가 가능해야 한다.
- R6: 퀴즈는 학생들이 스마트폰 혹은 컴퓨터 등을 통해 쉽게 문제에 접근할 수 있어야 한다.
- R7: 시스템은 퀴즈 문제를 실시간으로 채점할 수 있어야 한다.
- R8: 시스템은 퀴즈 완료 후 학생들에게 즉각적인 피드백을 제공해야 하며, 피드백에는 정답과 오답 설명을 포함할 수 있어야 한다.
- R9: 시스템은 학생들의 성과 데이터를 기록하고 분석할 수 있으며, 교수자가 학생들의 학습 진행 상황을 추적할 수 있도록 해야 한다. 정기적인 퀴즈와 성과 분석은 교수자가 학습의 효과를 모니터링하고 교육적 개입을 최적화하는 데 중요한 도구로 작용한다.

#### 3.2 시스템 설계

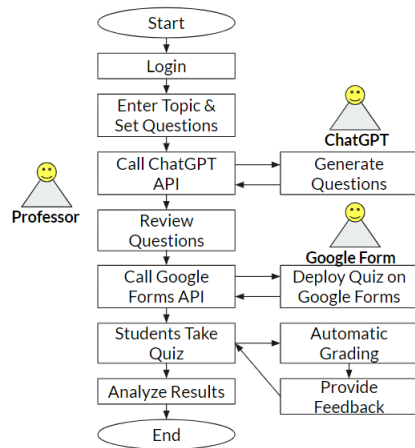
##### 3.2.1 시스템 구조

시스템의 요구사항 중에서 대부분을 LLM과 구글 설문을 통해서 구현이 가능하다. <Table 2>는 요구사항과 이와 관련된 기존 시스템의 관계를 보여준다.

<Table 2> Existing Tools and Requirements

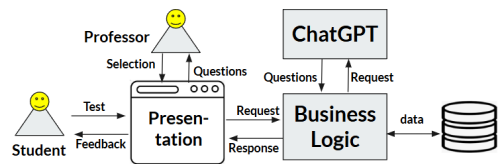
Existing Tools	Requirements
ChatGPT	R1, R2, R3, R4
Google Form	R3, R6, R7, R8, R9

<Table 2>에서 볼 수 있듯이 퀴즈 시스템은 ChatGPT를 사용하여 문제를 생성하고, 배포 시스템으로 구글 설문을 활용한다. [Fig. 1]은 교수자가 ChatGPT를 활용하여 문제를 생성하는 절차와 구글 설문을 통해서 학생에게 문제를 배포 및 채점하는 절차를 보여준다.



[Fig. 1] Quiz System Flowchart

[Fig. 1]와 같이 동작하는 퀴즈 시스템은 사용자의 사용 편의성, 기존 시스템과 호환성 및 연결성, 시스템 확장성 등을 고려하여 웹 기반의 3계층 아키텍처를 갖도록 구성한다. [Fig. 2]는 3 계층으로 구성된 퀴즈 시스템의 구조를 보여준다.



[Fig. 2] Quiz System Architecture

각 계층의 내용과 역할은 다음과 같다.

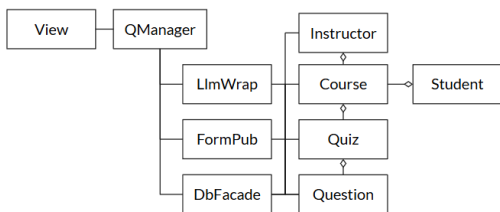
- 프레젠테이션 계층: 학생들과 상호작용하는 계층으로, 주요 역할로는 학생들에게 문제를 제시하고, 학생들이 답안을 입력할 수 있는 기능, 시험 후 정답

여부 및 문제에 따른 피드백 정보를 제시할 수 있는 기능들을 제공한다. 또한 교수자에게는 문제를 선택하거나 퀴즈 결과에 대한 분석 데이터를 보여준다.

- 비즈니스 로직 계층: 문제 주제, 문제 유형, 학습 내용 등의 정보를 교수자에서 받고, 이 정보를 이용하여 ChatGPT를 통해서 문제를 생성한다. 또한 교수자의 선택에 따라 문제를 구글 폼에 게시하는 기능을 수행한다. 또한 교수자의 요청에 따라 퀴즈 결과를 처리 및 분석하고 기능을 수행한다.
- 데이터 계층: 퀴즈 문제, 학생들의 답안 등의 정보를 데이터베이스에 저장한다.

### 3.2.2 클래스 설계

시스템 구현을 위해서 요구사항을 바탕으로 파악한 주요 클래스 목록과 관계는 [Fig. 3]와 같다.



[Fig. 3] Quiz System Class Diagram

시스템의 주요 클래스는 다음과 같다.

- View 클래스: 학생과 교수자를 위한 웹 기반 인터페이스를 제공. 학생을 위해서는 퀴즈를 수행할 수 있는 UI를 제공하고, 교수자를 위해서는 LLM이 생성한 문제를 선택하고, 학생들의 학습 성과를 확인할 수 있는 UI를 제공함.
- QManager 클래스: 학생과 교수자의 요구사항을 처리하는 클래스.
- LlmWrap: ChatGPT API를 활용하여 퀴즈 문제 생성.
- FormPub 클래스: 퀴즈 문제를 Google 설문에 추가하고 설문지를 생성 및 배포.
- DbFacade 클래스: 각종 데이터를 데이터베이스에 저장 및 관리
- Instructor 클래스: 교수자를 표현하는 엔티티 클래스
- Student 클래스: 학생을 표현하는 엔티티 클래스
- Course 클래스: 교과목을 표현하는 엔티티 클래스

- Quiz 클래스: 퀴즈를 표현하는 엔티티 클래스
- Question 클래스: 문제를 표현하는 엔티티 클래스

### 3.3 프로토타입 시스템

#### 3.3.1 프로토타입 시스템

ChatGPT를 통해서 주제에 따른 문제를 제공하기 위해서는 API를 통해서 문제를 생성하여야 한다. <Table 3>은 ChatGPT의 API[12]를 이용해서 문제를 생성하기 위해 사용하는 코드의 예이다.

<Table 3> Code of using ChatGPT APIs

```

completion = client.chat.completions.create(
    model=MODEL,
    messages=[
        {"role": "Expert", "content": "Request for Quiz Generation"},
        ... ] ...
    
```

구글 폼에서 퀴즈를 자동으로 생성하기 위해서는 API를 통해서 작성해야 한다. 구글 폼은 API를 통해서 프로그램에서 퀴즈를 생성할 수 있는 기능을 제공한다[11]. <Table 4>는 구글 폼 API를 이용할 때 문제를 생성하는 코드를 보여준다. API를 사용할 때 각 문제의 배점, 정답, 피드백 정보 등을 기술할 수 있다.

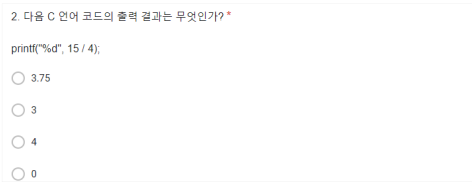
<Table 4> Code of using Google Form APIs

```

"title": "Question?",
"questionItem": { ...
  "pointValue": Point,
  "correctAnswers": {
    "answers": [{"value": "Answer"}]
  },
  "whenRight": {"text": "Positive Feedback"},
  "whenWrong": {"text": "False Feedback"}
},
"choiceQuestion": {
  "type": "Question Type",
  "options": [
    {"value": "Wrong"}, ...
    {"value": "Correct"}, ...
  ]
}
    
```

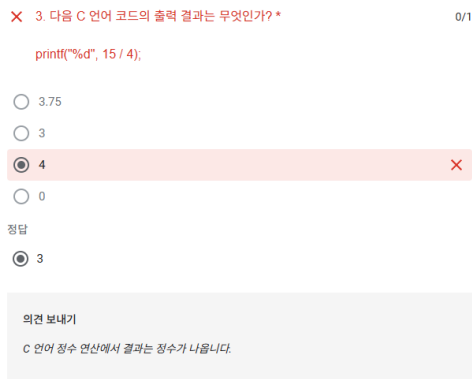
#### 3.3.2 시스템 테스트

학생이 퀴즈 시험은 객관식 문제, 단답형 문제 등이 있을 수 있으며, [Fig. 4]와 같은 형태로 문제를 풀 수 있다. 구글 설문을 사용함으로써 학생들에게 퀴즈 문제를 쉽게 배포할 수 있다.



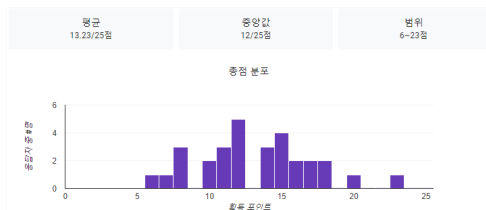
[Fig. 4] A Question Example

학생이 퀴즈 문제를 풀고, 제출하면 자동 채점이 완료 되고, 맞은 문제와 틀린 문제에 관한 피드백을 받는다. [Fig. 5]는 문제에 대한 정답 및 오답에 대한 피드백을 기술하는 것을 보여준다. 채점과 피드백 정보는 <Table 4>의 구글 폼을 작성할 때 기술한다.



[Fig. 5] Feedback Comment

학생들의 퀴즈 결과는 구글 시트로 변환하여 데이터베이스에 저장하고 분석에 활용될 수 있다. 또한 구글 설문에서는 퀴즈에 대한 기본적인 분석 기능을 제공한다. [Fig. 6]는 구글 설문에서 제공하는 학생들의 퀴즈 점수의 분포 데이터이다.

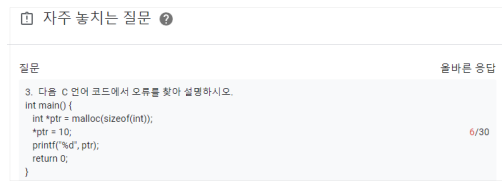


[Fig. 6] Students' Score Distribution

구글 설문을 퀴즈로 사용할 때, 교수자는 학생들이 많이 틀린 문제를 한눈에 확인할 수 있는 화면을 제공받는다. 이 화면은 학생들의 응답 데이터를 분석하여, 특정

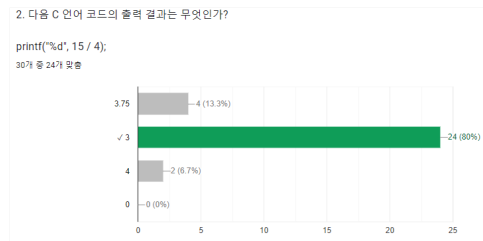
문제에서 오답률이 높은 질문들을 따로 표시해 준다. 이러한 기능은 수업 중 학생들이 이해하지 못한 개념이나 어려워하는 부분을 교수자가 쉽게 파악할 수 있도록 돕는다.

[Fig. 7]은 구글 설문에서 학생들의 응답 중에서 정답률이 낮은 문제들을 자동으로 목록화하여 보여준다. 이를 통해 교수자는 학생들이 공통적으로 어려움을 느낀 문제를 확인할 수 있다.



[Fig. 7] Frequently Missed Questions

구글 설문을 이용한 퀴즈에서는 [Fig. 8]과 같이 각 문제별로 학생들이 선택한 정답 및 오답 선택 비율을 시각적으로 확인할 수 있는 화면이 제공된다. 이 화면에서는 학생들의 응답 데이터를 분석하여, 각 선택지가 얼마나 많이 선택되었는지를 백분율로 표시한다. 이를 통해 교수자는 특정 문제에서 학생들의 이해도와 오개념 여부를 파악할 수 있다.



[Fig. 8] Students' Responses to a Question

### 3.3.3 시스템 한계점 및 향후 연구

시스템은 ChatGPT와 구글 설문을 활용하여 주제에 따른 퀴즈 문제를 생성하고, 구글 설문을 통해서 저장하는 기능을 제공한다. 그러나 현재 시스템은 자동으로 문제를 생성하고, 구글 설문을 통해서 퀴즈 시험을 보는 수준으로 구현되었다. 개인별 성적을 바탕으로 유사한 문제를 제공하거나, 개별 학습 데이터를 제공하는 기능은 향후 추가할 계획이다. 또한 퀴즈 자동 생성 시스템이 교수자 입장에서 수업에서 어느 정도 업무를 경감시켜주는지에 관한 평가 역시 추후에 진행할 예정이다.

## 4. 결론

수업에서 퀴즈는 학생들의 수업 이해도를 측정하고, 이를 통해서 학업 성취도를 향상시킬 수 있다. 그러나 교수자는 문제를 생성하고, 채점, 분석하는데 많은 어려움을 느끼고 있으며, 이를 개선하기 위해서 퀴즈를 자동으로 생성하고 채점하는 시스템에 관한 연구가 진행되고 있다.

본 논문에서는 ChatGPT와 구글 설문을 활용하여 퀴즈를 자동으로 생성하고, 채점 및 분석하는 시스템을 제안하였다. 프로토타입 시스템은 웹 기반의 클라이언트 서버 구조를 가지며, 문제를 생성하기 위해 ChatGPT를 활용하고, 시험을 진행하기 위해서 구글 폼을 활용한다. 이를 위해 프로토타입 시스템은 ChatGPT에 접근하기 위한 API를 활용하고, 구글 폼을 위해 구글 폼 API를 활용한다.

본 논문에서 제안한 퀴즈 시스템은 교수자의 업무 부담을 경감하고, 학생들의 학습 효율성을 높이는 효과적으로 활용될 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- [1] L.K. Sotola and M. Crede, "Regarding Class Quizzes: a Meta-analytic Synthesis of Studies on the Relationship Between Frequent Low-Stakes Testing and Class Performance," *Educ. Psychol. Rev.*, Vol.33, pp.407-426, 2021.
- [2] B. Ross, A.M. Chase, D. Robbie, et al., "Adaptive quizzes to increase motivation, engagement and learning outcomes in a first year accounting unit," *Int. J. Educ. Technol. High. Educ.*, Vol.15, No.30, pp.1-14, 2018.
- [3] G. Kurdi, J. Leo, B. Parsia, et al., "A Systematic Review of Automatic Question Generation for Educational Purposes," *Int. J. Artif. Intell. Educ.*, Vol.30, pp.121-204, 2020.
- [4] B. Das, M. Majumder, S. Phadikar, et al. "Automatic question generation and answer assessment: a survey," *RPTEL*, Vol.16, No.5, pp.1-15, 2021.
- [5] A.P. Kumar, A. Nayak, M.S. K, et al., "A Novel Framework for the Generation of Multiple Choice Question Stems Using Semantic and Machine-Learning Techniques," *Int. J. Artif. Intell. Educ.*, Vol.34, pp.332-375, 2024.
- [6] H.L. Roediger and J.D. Karpicke, "Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention," *Psychological Science*, Vol.17, No.3, pp.249-255, 2006.
- [7] C.L. Bae, D.J. Therriault, and J.L. Redifer, "Investigating the testing effect: Retrieval as a characteristic of effective study strategies," *Learning and Instruction*, Vol.60, pp.206-214, 2018.
- [8] Y. Chaiyo and R. Nokham, "The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system," *Conf. of 2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT)*, IEEE, pp.178-182, 2017.
- [9] O. Rebiere and C. Rebiere, "Use Google Forms for evaluation: Google Forms and quizzes as effective educational tools," *Rebiere Publications*, Vol.4, 2019.
- [10] \_, "Create and grade quizzes with Google Forms," [Internet], <https://support.google.com/docs/answer/7032287>, accessed on 25 Sep. 2024.
- [11] \_, "Form API," [Internet], <https://developers.google.com/forms/api/guides>, accessed on 25 Sep. 2024.
- [12] \_, "OpenAI API Reference," [Internet], <https://platform.openai.com/docs/api-reference/introduction>, accessed on 25 Sep. 2024.
- [13] N. Meißner, S. Speth, J. Kieslinger, and S. Becker, "Evalquiz-LLM-based automated generation of self-assessment quizzes in software engineering education," *Conf. of Software Engineering im Unterricht der Hochschulen 2024*, Gesellschaft für Informatik e.V., pp.53-64., 2024.
- [14] P. Pawar, R. Dube, A. Joshi, Z. Gulhane, and R. Patil, "Automated generation and evaluation of multiple-choice quizzes using Langchain and Gemini LLM," *Conf. of 2024 Int'l Conf. on Electrical Electronics and Computing Technologies*, Vol.1, IEEE, pp.1-7, 2024.
- [15] C. Grévisse, M.A.S. Pavlou, and J.G. Schneider, "Docimological quality analysis of LLM-generated multiple choice questions in computer science and medicine," *SN Computer Science*, Vol.5, No.5, 636, 2024.
- [16] Y. Kumar, A. Manikandan, J.J. Li, and P. Morreale, "Optimizing large language models for auto-generation of programming quizzes," *Conf. of 2024 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, IEEE, pp.1-5, 2024.

### 최 종 명(Jongmyung Choi)

[종신회원]



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

### <관심분야>

사물인터넷, 증강현실, 응급 의료, 인공지능, 소프트웨어공학