



SKKU
장학비서

교내 장학금 추천 서비스

Introduction to Software Engineering [SWE 3002_42]

Team 10

Leader	2019313611 김지훈
Member	2020311391 권 준
Member	2022310461 김동현
Member	2019312373 박지웅
Member	2020314944 박진아
Member	2020314916 오승재
Member	2021311758 이정민

CONTENTS

1. Introduction	5
1.1 Purpose	5
1.2 Scope	5
1.3 Definitions, Acronyms, and Abbreviations	6
1.4 References.....	7
1.4.1. Guide to IEEE Standard 830	7
1.4.2. Best Practices for SRS	7
1.5 Overview	7
2. Overall Description	8
2.1 Product Perspective	8
2.1.1 Overall Structure	8
2.1.2 System Interfaces	8
2.1.3 User Interfaces	9
2.1.4 Hardware Interfaces	9
2.1.5 Software Interfaces	9
2.1.6 Communications Interfaces.....	9
2.1.7 Memory Constraints.....	9
2.1.8 Operations	9
2.1.9 Site Adaptation Requirements.....	10
2.2 Product Functions.....	10
2.2.1 Login and Registration.....	10
2.2.2 Password Recovery and Reset	10
2.2.3 View and Edit User Information	10
2.2.4 View All Scholarships	11
2.2.5 Managing Saved Scholarships	11
2.2.6 View Individual Scholarships	11
2.2.7 View Personalized Scholarships	11
2.3 User Classes and Characteristics	12
2.3.1 User	12
2.3.2 System Manager.....	12
2.4 Constraints	12

2.5 Assumptions and Dependencies.....	14
3. Specific Requirements	14
3.1. External Interface Requirements.....	14
3.1.1 User Interfaces	14
3.1.2 Hardware Interfaces	29
3.1.3 Software Interfaces	29
3.1.4 Communication Interfaces	29
3.2 Functional Requirements.....	30
3.2.1 Use case	30
3.2.2 Use case Diagram.....	37
3.2.3 Data Dictionary.....	38
3.3 Non-functional Requirements	40
3.3.1 Product Requirements	40
3.3.2 Organization Requirements.....	41
3.3.3 External Requirements.....	41
3.3.4 Organizing the Specific Requirements.....	42
3.4 Logical Database Requirements.....	43
3.5 Design Constraints.....	43
3.5.1 Standards Compliance.....	44
3.6 System Architecture.....	44
3.7 System Evolution	45
3.7.1 Limitation and Assumption.....	45
3.7.2 Anticipated Changes	46

List of Tables

[Table 1] Abbreviations - Explanations.....	6
[Table 2] Terms - Definition	6
[Table 3] User Interface for Login	14
[Table 4] User Interface for Registration	16
[Table 5] User Interface for Password Recovery and Reset.....	18
[Table 6] User Interface for Viewing and Editing User Information.....	20
[Table 7] User Interface for Full Scholarship List Page	22
[Table 8] User Interface for Personalized Scholarship Page.....	23
[Table 9] User Interface for Saved Scholarship Page	24
[Table 10] User Interface for Individual Scholarship	25
[Table 11] User Interface for Scholarship Announcement Search.....	26
[Table 12] User Interface for Scholarship Announcement Filters	28
[Table 13] Use Case for Full Scholarship List Page Before Login	30
[Table 14] Use Case for Login	30
[Table 15] Use Case for Registration	31
[Table 16] Use Case for Password Recovery and Reset.....	31
[Table 17] Use Case for Viewing User Information.....	32
[Table 18] Use Case for Editing User Information.....	33
[Table 19] Use Case for Full Scholarship List Page After Login	33
[Table 20] Use Case for Managing Saved Scholarships.....	34
[Table 21] Use Case for Personalized Scholarship Page After Login	34
[Table 22] Use Case for Saved Scholarships Page After Login	35
[Table 23] Use Case for Individual Scholarship Details Page	35
[Table 24] User Table	38
[Table 25] Scholarship Table.....	39

List of Figures

[Figure 1] Overall Structure	8
[Figure 2] Use Case Diagram	37
[Figure 3] Context Model	42
[Figure 4] Process Model.....	42
[Figure 5] Behavior Model	43
[Figure 6] System Architecture: Client, Application, and DB Layers	44

1. Introduction

1.1 Purpose

본 문서는 성균관대학교 장학금 추천 서비스 ‘스꾸장학비서’에 대한 요구 명세서이다. ‘스꾸장학비서’는 분산되어 있는 장학금 정보를 모아서 보기 쉽게 제공하며, 개인에게 적합한 장학금을 찾아주는 맞춤형 장학금 추천 기능, 알림 기능 등을 제공한다. 이 서비스를 통해 예상 사용자인 교내 학생들은 맞춤형 장학 추천과 알림 서비스로 더 편리하고 쉽게 장학금 정보에 접근할 수 있으며 더 나아가 학생들의 장학금 수혜 기회 증대까지 기대할 수 있다.

해당 서비스는 본 문서를 바탕으로 성균관대학교 소프트웨어공학개론 Team 10에서 디자인 및 구현되었다. 본 문서는 ‘스꾸장학비서’의 요구사항 요약 및 분석을 목적으로 한다. 예상 독자는 주된 사용자층인 본교 학부생들과 소프트웨어공학개론의 교수, 조교, 수강생들에 해당한다.

1.2 Scope

‘스꾸장학비서’는 장학금 관련 정보를 찾으며 겪었던 어려움에서 착안하여 고안된 장학금 정보 관련 웹 기반 서비스이다. 장학금 추천 및 알림 서비스라고 정의할 수 있다. 해당 서비스의 핵심 기능은 다음과 같다.

첫 번째로 맞춤형 장학금 추천 기능이다. 회원가입 시 입력 받은 사용자의 전공, 학점, 소득분위, 학적 상태, 거주지 등의 정보를 토대로 장학금 정보와 비교하여 지원 가능한 장학금만을 선별한 후 보여준다. 두 번째로, 맞춤형 장학 공고 업데이트 알림 기능이다. 사용자가 지원 가능한 장학금이 새롭게 업데이트된다면 사용자의 이메일로 알림을 전송해 준다. 세 번째로, 관심 장학 기능이다. 사용자가 관심 있는 장학금 정보를 저장하고 저장된 관심 장학금만을 따로 모아볼 수 있다. 관심 장학금의 지원 마감일이 다가올 경우, 이메일을 전송하는 알림 기능 또한 포함한다.

‘스꾸장학비서’는 현재 학교에서 제공 중인 ‘챌린지스퀘어’에 적용되기 적합하다. 챌린지스퀘어는 학생들의 비교과, 장학, 취업 관련 활동을 담당하는 서비스이지만, 장학 활동에 관련된 기능은 제공되고 있지 않다. ‘추천 장학금 시뮬레이션’ 버튼이 기능 없이 존재만 한다는 것이 대표적 사례에 해당한다. 이러한 상황에서 ‘스꾸장학비서’는 교내 학과 및 단과대 사이트에 분산되어 있는 장학금 공고를 통합한 환경을 제공한다는

점과 개인에게 적합한 맞춤 서비스를 지원한다는 점에서 이점이 있다. 학생들에게 보다 편리하고 빠른 장학금 탐색과 관심 장학 및 알림 서비스를 통해 더 나은 장학 지원 프로세스를 제공하는 것을 목표로 한다.

1.3 Definitions, Acronyms, and Abbreviations

아래 표는 이 문서에 사용된 약어에 대한 설명이다.

[Table 1] Abbreviations - Explanations

약어	설명
UI	User Interface
UX	User Experience
DB	Database
CPU	Central Processing Unit
API	Application Programming Interface
OS	Operating System
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
JWT	Json Web Token
HTTP	Hypertext Transfer Protocol

아래 표는 이 문서에 사용된 용어에 대한 정의이다.

[Table 2] Terms - Definition

용어	정의
유저 or 사용자	서비스를 이용하는 자
관리자	서비스에 대한 모든 시스템을 관리하는 자
장학금	교내 홈페이지에서 있는 장학금공고

1.4 References

1.4.1. Guide to IEEE Standard 830

- ① "IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications," in IEEE Std 830-1998 , vol., no., pp.1-40, 20 Oct. 1998, doi: 10.1109/IEEESTD.1998.88286.

1.4.2. Best Practices for SRS

- ① Team 1, “먹구스꾸 – Software Requirement Specification,” GitHub, skkusal repository, 2024. [Online]. Available:
https://github.com/skkusal/SWE3002_42/blob/main/2024s/Team1/Team1_SRS.pdf
- ② Team 11, “SKKU MAP – Software Requirement Specification,” GitHub, skkusal repository, 2024. [Online]. Available:
https://github.com/skkusal/SWE3002_42/blob/main/2024s/Team11/Team11_SRS.pdf
- ③ Team 12, “Fix-SKKU – Software Requirement Specification,” GitHub, skkusal repository, [Online]. Available:
https://github.com/skkusal/SWE3002_42/blob/main/2024s/Team12/Team12_SRS.pdf

1.5 Overview

본 요구사항 명세서는 전반적인 개요를 설명하는 첫 번째 장을 포함하여 총 3 장으로 구성되어 있다.

두 번째 장에서는 ‘스쿠장학비서’ 서비스의 전반적인 구조와 설명을 제공한다. 여러 관점에서의 전체적인 구조에 대한 서술과 인터페이스, 구동 형식, 제약사항 등을 포함한다.

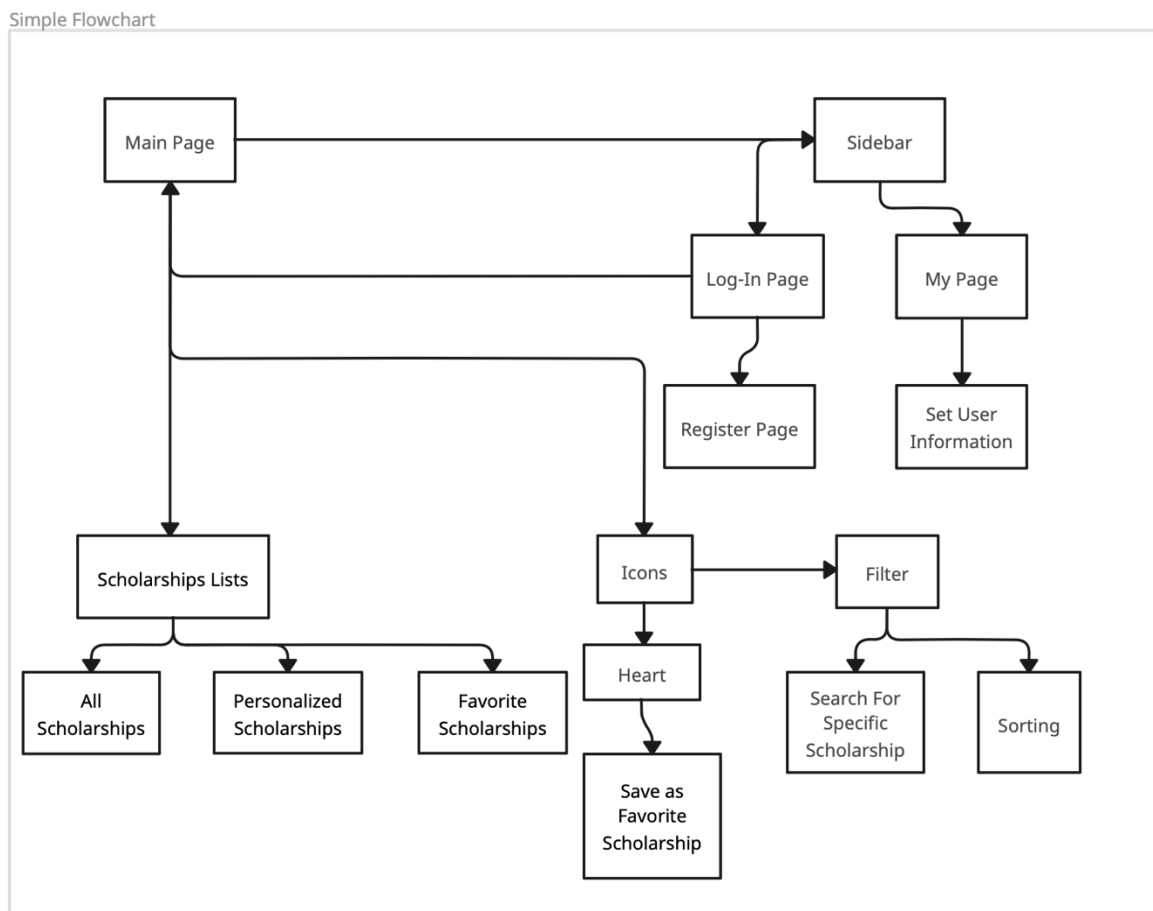
세 번째 장은 구체적인 요구사항에 대해 기술한다. 먼저 외부 인터페이스 요구사항으로서 사용자, 하드웨어, 소프트웨어, 커뮤니케이션 인터페이스 요구사항에 대해 서술한다. 다음으로, 기능적 요구사항과 비기능적 요구사항, 데이터베이스 요구사항, 디자인 제약사항, 시스템 특징 등을 순서대로 제시한다.

2. Overall Description

2.1 Product Perspective

장학금 추천 서비스는 현재 학과 및 단과대 사이트에 분산된 장학금 정보를 통합하여 학생들이 개별적인 학업 배경, 경제적 상황 등을 기반으로 맞춤형 장학금을 추천받을 수 있는 웹 기반 서비스로 설계된다. 다만 장학금 정보를 수집하기 위해 교내 웹사이트와 데이터베이스와의 상호작용이 필요하다. 웹 크롤링과 데이터 필터링 기술을 활용해 최신 정보를 유지한다.

2.1.1 Overall Structure



[Figure 1] Overall Structure

2.1.2 System Interfaces

본 시스템은 다양한 대학교 서버 및 공공 웹사이트와 상호작용하여 장학금 정보를 수집한다. 웹 크롤링은 공공 접근이 가능한 교내 사이트를 통해 수행하며, 정해진 주기

를 통해 데이터베이스 업데이트가 이루어진다. 외부 시스템에 직접적인 통합은 없다.

2.1.3 User Interfaces

서비스의 인터페이스는 사용자 친화적이도록 설계되며, 사용자 프로필을 기반으로 장학금 기회를 제공한다. 주요 기능은 사용자 대시보드로, 사용자가 관련 장학금을 조회, 필터링, 저장할 수 있으며 마감 알림 및 업데이트 기능도 제공한다.

2.1.4 Hardware Interfaces

웹 기반 응용 프로그램이므로 클라이언트 기기(예: 데스크탑, 태블릿, 스마트폰) 외에 특별한 하드웨어 인터페이스는 필요하지 않다. 서버 요구 사항은 최소화되었으나 웹 크롤링과 사용자 프로필 저장을 위한 효율적인 데이터 처리 기능이 필요하다.

2.1.5 Software Interfaces

본 제품은 MongoDB를 사용해 데이터를 저장하며, 백엔드는 Node.js와 Express를 기반으로 주요 기능을 제공한다. 프론트엔드는 React를 사용하여 개발한다. 데이터베이스에는 사용자 정보와 장학금 정보가 저장되며, API를 통해 사용자에게 필요한 정보를 제공한다. 웹 크롤링은 위해 Scrapy를 활용하며, 크롤링된 데이터는 LangChain 프레임워크를 활용하여 OpenAI의 GPT-4o 모델을 사용해 JSON 형식으로 변환한 뒤 데이터베이스에 저장한다.

2.1.6 Communications Interfaces

데이터 업데이트는 로컬 네트워크 프로토콜을 통해 백엔드 서버와 데이터베이스 간 통신을 지원한다. 이메일 알림은 SMTP 프로토콜을 통해 사용자가 새 장학금 기회와 마감일에 대한 정보를 받을 수 있도록 한다.

2.1.7 Memory Constraints

메모리 할당은 사용자 요청 시 데이터 검색이 효율적으로 이루어지도록 구조화된다. 이 제품은 기본 및 보조 메모리 요구 사항을 최적화하여 사용자 맞춤형 추천을 신속히 제공한다.

2.1.8 Operations

사용자는 주로 추천 및 알림 기능을 통해 시스템과 상호작용한다. 시스템은 장학금

정보를 자동으로 업데이트하고 새로운 장학금 알림을 처리하며, 사용자 프로필을 관리한다. 데이터 백업 및 복구 작업은 정기적으로 수행되어 사용자 및 장학금 데이터를 안전하게 보호한다.

2.1.9 Site Adaptation Requirements

이 서비스는 초기 학교 외의 다른 교육 기관에 확장 가능하지만, 각 사이트의 요구 사항에 맞게 적응이 필요할 수 있다. 여기에는 장학금 출처 업데이트, 다른 학생 집단에 맞춘 자격 기준 조정 등이 포함된다.

2.2 Product Functions

2.2.1 Login and Registration

사용자가 등록된 계정을 보유하고 있지 않은 경우, 회원가입 버튼을 눌러 새 계정을 생성해야 한다. 회원가입 과정에서는 아이디, 비밀번호, 기본 정보 및 추가 정보를 입력하게 된다. 회원가입을 완료한 사용자는 로그인 페이지로 이동하여 자신의 아이디와 비밀번호를 입력함으로써 시스템에 접속할 수 있다. 입력한 정보가 시스템에 등록된 계정과 일치하면 로그인이 완료되며, 사용자는 개인화된 서비스를 이용할 수 있다.

2.2.2 Password Recovery and Reset

사용자가 본인의 비밀번호를 잊었을 경우, 비밀번호 찾기 페이지에서 새 비밀번호를 설정할 수 있다. 사용자가 입력한 이메일 주소가 올바른 경우, 시스템은 해당 이메일로 인증번호를 전송한다. 사용자는 인증번호를 입력하여 본인 인증을 진행하며, 인증이 완료되면 새 비밀번호를 입력할 수 있는 화면이 표시된다. 사용자가 새 비밀번호를 입력하고 저장하면, 변경된 비밀번호는 데이터베이스에 저장된다. 만약 입력한 이메일 주소가 시스템에 등록되어 있지 않은 경우, 시스템은 오류 메시지를 표시한다.

2.2.3 View and Edit User Information

로그인을 완료한 사용자는 자신의 계정 정보를 확인하고 수정할 수 있다. 사용자는 화면 상단에 위치한 프로필 버튼을 클릭하여 회원정보 페이지에 접근할 수 있으며, 이 페이지에서는 사용자의 기본 정보 및 추가 정보를 확인할 수 있다. 필요한 경우, 사용자는 수정 버튼을 눌러 정보를 업데이트할 수 있으며, 변경된 내용은 저장 버튼을 통해 데이

터베이스에 반영된다.

2.2.4 View All Scholarships

비회원 사용자, 회원 사용자, 그리고 로그인한 사용자는 모두 최초로 전체 장학금 목록 페이지에 접속하게 된다. 비회원 사용자와 로그인을 하지 않은 회원 사용자는 전체 장학금 목록 페이지에만 접근할 수 있으며, 그 외의 페이지에는 접근이 제한된다. 반면, 로그인을 완료한 사용자는 모든 페이지에 접근할 수 있는 권한을 가지며, 전체 장학금 목록 페이지에서는 각 장학금 항목에 표시된 하트 아이콘을 통해 해당 장학금이 관심 장학금으로 등록되었는지 여부를 확인할 수 있다. 또한, 특정 장학금을 클릭하면 해당 장학금의 상세 정보를 확인하기 위해 개별 장학 정보 페이지로 이동할 수 있다.

2.2.5 Managing Saved Scholarships

로그인을 완료한 사용자는 관심 장학 버튼을 눌러 자신이 등록한 관심 장학 조회를 위한 관심 장학 페이지로 이동할 수 있다. 해당 페이지에서는 사용자가 등록한 관심 장학 목록을 확인할 수 있으며, 각 장학금 항목 옆에 위치한 하트 아이콘을 클릭하여 관심 장학의 유무를 수정할 수 있다. 또한, 개별 장학 페이지에서도 하트 아이콘을 통해 관심 장학의 상태를 변경할 수 있어, 사용자는 손쉽게 관심 장학 목록을 관리할 수 있다.

2.2.6 View Individual Scholarships

로그인을 완료한 사용자는 전체 장학금 목록 페이지, 관심 장학 페이지, 맞춤형 장학 페이지에 위치한 개별 장학금을 클릭하여 특정 장학금의 상세 정보를 확인할 수 있는 개별 장학 정보 페이지로 이동할 수 있다. 개별 장학 정보 페이지에서는 장학종류, 선발 인원, 장학 혜택, 선발 대상, 장학금 원본 링크 등 해당 장학금에 대한 상세한 정보를 제공하며, 사용자가 원본 링크를 클릭하면 외부 장학금 정보 페이지로 연결된다. 또한, 목록으로 버튼을 눌러 사용자는 이전 페이지로 쉽게 돌아갈 수 있다.

2.2.7 View Personalized Scholarships

로그인을 완료한 사용자는 맞춤형 장학 버튼을 클릭하여 자신에게 적합한 장학금을 모아둔 맞춤형 장학 페이지로 이동할 수 있다. 시스템은 사용자의 저장된 정보를 기반으로 지원 가능한 장학금을 선별하여 맞춤형 장학 페이지에 표시하며, 이를 통해 사용자는 자신의 조건에 맞는 장학금을 효율적으로 찾아볼 수 있다.

2.3 User Classes and Characteristics

2.3.1 User

이 웹사이트의 사용자는 성균관대학교의 학생, 교수진 및 관계자들이다. 사용자는 다음과 같은 조건들을 갖추고 있다고 가정한다. 첫째, 기존 학교 공식 홈페이지에서 제공되는 장학금 정보를 보다 쉽게 접근하고자 하며, 현재의 검색 시스템에 불편함을 느끼고 있다. 둘째, 기본적인 한국어를 읽고 이해할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 셋째, 인터넷을 통해 웹사이트를 이용할 수 있는 기본적인 컴퓨터 활용 능력을 보유하고 있다. 넷째, 로그인 기능을 통해 맞춤형 추천 및 관심 장학 설정 기능을 활용할 의향이 있으며, 이를 통해 개인화된 정보를 받고자 한다.

2.3.2 System Manager

웹사이트의 시스템 관리자는 시스템 전문가로 제한된다. 시스템 관리자는 다음과 같은 조건들을 갖추고 있다고 가정한다. 첫째, 웹 크롤링, 데이터 저장 및 웹사이트 운영에 대한 충분한 지식을 보유하고 있으며, 전체 시스템의 동작 원리를 깊이 이해하고 있다. 둘째, 시스템 오류나 데이터 수집 문제를 신속하게 탐지하고 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 셋째, 새로운 장학금 공고의 변화나 시스템 업데이트 사항을 효과적으로 반영하고 적용할 수 있는 능력이 있다. 넷째, 사용자 데이터의 보안을 철저히 관리하며, 소프트웨어 윤리 의식을 가지고 시스템을 운영한다.

2.4 Constraints

해당 프로그램은 아래 제약 사항을 준수하여 개발되어야 한다.

① 규제 정책

- 학교 공식 홈페이지의 크롤링 정책과 이용 약관을 철저히 준수해야 한다.
- 개인정보보호법 및 관련 규정을 준수하여 사용자 데이터의 수집, 저장, 처리 과정에서 개인정보 보호를 철저히 해야 한다.
- 크롤링한 장학금 공고의 내용을 재배포할 때 저작권을 침해하지 않도록 주의해야 하며, 필요한 경우 적절한 출처 표기를 해야 한다.

② 하드웨어 제한 사항

- 웹사이트는 최소 512MB 이상의 RAM을 가진 장치에서 원활하게 실행되어야 한다.

다.

③ 다른 애플리케이션과의 인터페이스

- 사용자 디바이스와 서버는 HTTP 프로토콜을 사용하여 통신해야 한다.

④ 병렬 운영

- 시스템은 높은 트래픽을 안정적으로 처리할 수 있어야 하며, 다수의 사용자가 동시에 접속해도 원활하게 운영되어야 한다.

⑤ 감사 기능

- 시스템 로그는 문제 해결과 모니터링을 위해 체계적으로 관리되어야 하며, 로그 데이터는 일정 기간 보관되어야 한다.

⑥ 제어 기능

- 사용자 인증 및 권한 관리는 안전한 메커니즘(OAuth 2.0, JWT 등)을 사용하여 구현해야 한다.

⑦ 고급 언어 요구 사항

- 최소 Python 3.7 버전 이상과 React.js 최신 버전을 사용하여 프론트엔드를 개발해야 한다.

주어진 Dockerfile 백엔드 설정을 통해 환경을 세팅하고 백엔드를 개발해야 한다.

⑧ 신뢰성 요구 사항

- 크롤링된 장학금 정보는 정확하고 최신 상태를 유지해야 하며, 데이터 중복이나 누락이 없도록 관리해야 한다.
- 데이터는 일관된 형식을 유지해야 하며, 데이터 무결성을 보장해야 한다.

⑨ 애플리케이션의 중요성

- 시스템 개발 및 유지보수에 필요한 비용이 예산 내에서 관리되어야 하며, 비용 효율적인 솔루션을 우선적으로 고려해야 한다.

⑩ 안전 및 보안 고려 사항

- 웹사이트는 HTTPS 프로토콜을 사용하여 사용자 디바이스와 서버 간의 통신을 암호화해야 한다.
- 크로스 사이트 스크립팅(XSS), SQL 인젝션 등의 웹 보안 위협에 대비한 방어 메커니즘을 구현해야 한다.
- 정기적인 보안 점검과 취약점 스캐닝을 통해 시스템의 보안 상태를 유지해야 한다.

2.5 Assumptions and Dependencies

해당 웹사이트는 기본적으로 성균관대학교의 학생과 시설 관리자를 대상으로 설계 및 구현되었다. 따라서 최신 웹 브라우저(Chrome, Firefox, Safari, Edge)를 사용하지 않는 경우 모든 기능과 콘텐츠를 정상적으로 활용하지 못할 수 있다. 또한, 안정적인 인터넷 연결이 필요하다. 웹사이트의 모든 기능을 사용할 수 있다. 학교 공식 홈페이지의 구조가 변경되지 않을 것으로 가정하며, 데이터 크롤링이 지속적으로 가능해야 한다. 웹사이트의 원활한 운영을 위해 클라우드 호스팅 서비스의 안정성과 보안 인증서의 유효성이 유지되어야 한다. 또한, 관련 법규와 규제를 준수하는 환경이 지속적으로 유지되어야 하며, 외부 API나 라이브러리의 지원이 지속될 것이라 가정한다.

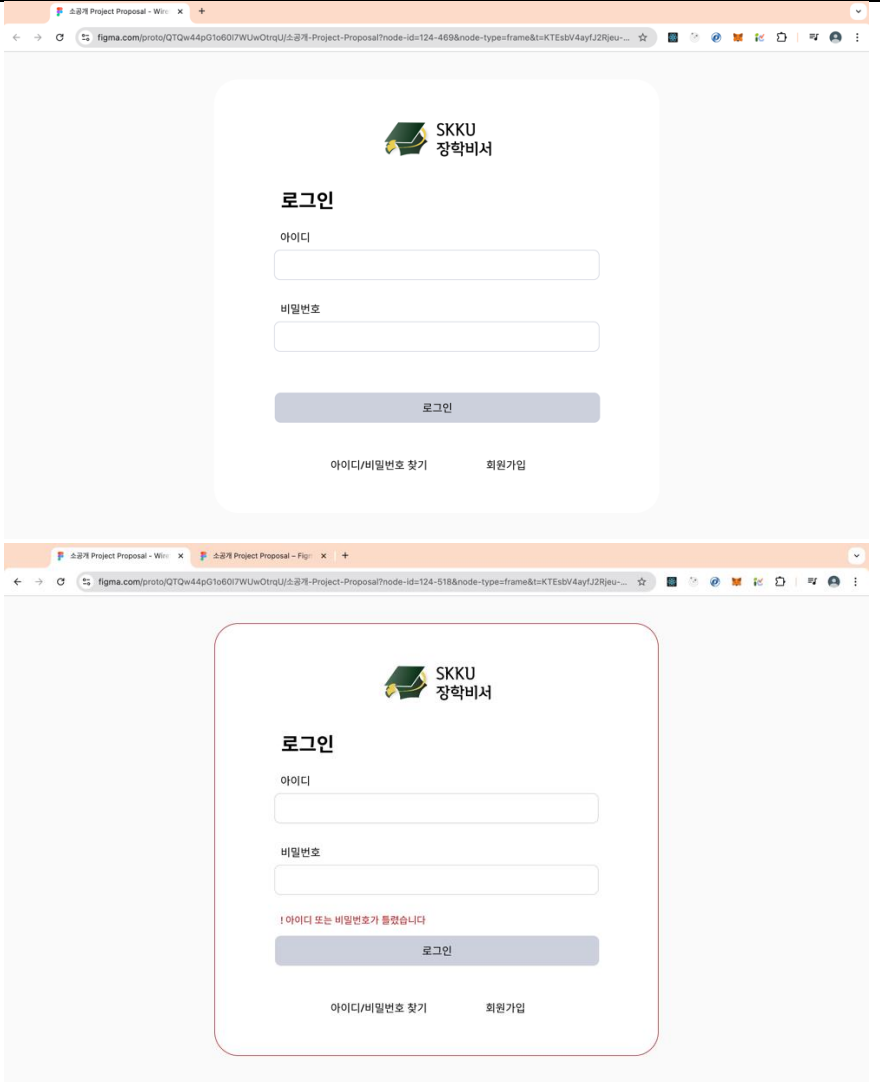
3. Specific Requirements

3.1. External Interface Requirements

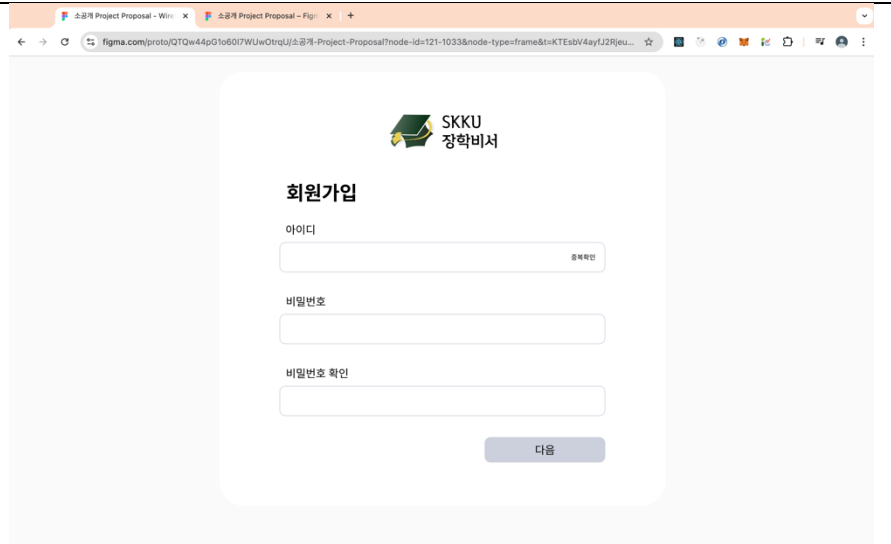
3.1.1 User Interfaces

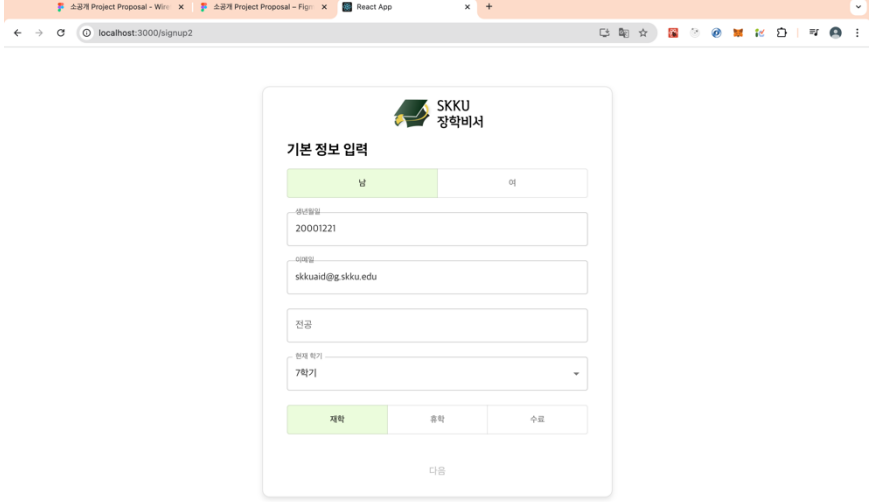
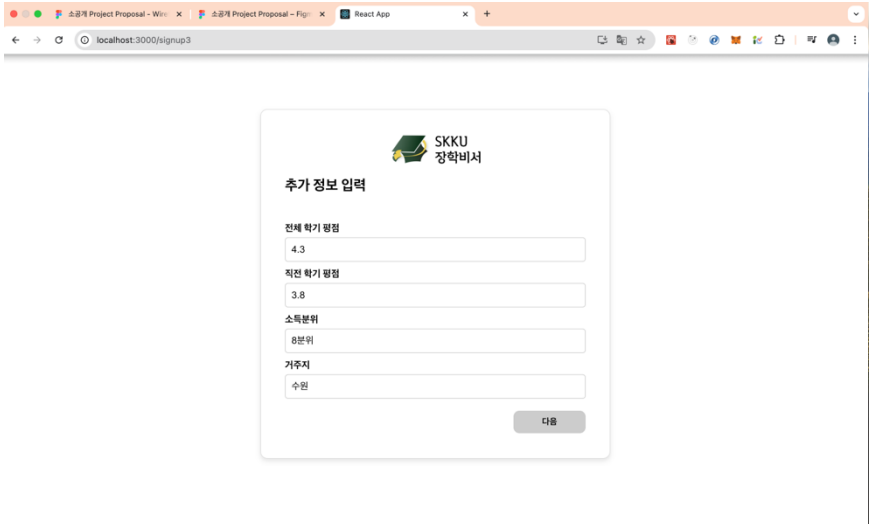
[Table 3] User Interface for Login

Name	로그인
Purpose / Description	‘스꾸장학비서’의 개인화된 서비스를 이용하기 위해 사용자가 로그인하는 화면이다. 비회원도 전체 장학공고를 열람할 수 있지만, 맞춤형 장학공고 및 관심 장학공고 기능은 회원에게만 제공된다.
Input source / Output destination	사용자 / 사용자 / 모바일 기기 또는 PC의 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	사용자 ID와 비밀번호는 시스템에 저장된 값과 정확히 일치해야 한다.
Units of measure	N/A
Timing	로그인 요청은 사용자가 ‘로그인’ 버튼을 클릭한 직후, 최대 2초 내에 응답이 반환되어야 한다.
Relationship with other inputs and outputs	로그인 성공 시 메인 화면의 전체 장학공고 탭으로 연결되며, 실패 시 오류 메시지가 표시된다.

UI	
Format and configuration of screen	<ul style="list-style-type: none"> - 로그인 필드: 사용자 아이디, 비밀번호 입력 필드 - 버튼 구성: '로그인', '회원가입', '아이디/비밀번호 찾기' 버튼
Data formats	사용자 ID는 알파벳과 숫자 조합, 비밀번호는 알파벳, 숫자, 특수문자 조합 (최소 8자) 형식을 따른다.
Command formats	아이디, 비밀번호 필드 입력 후 '로그인' 버튼을 클릭하면 로그인 요청이 전송된다.
End message	로그인 성공 시 메인 화면으로 연결되며, 실패 시 로그인 버튼 상단에 "!아이디 또는 비밀번호가 틀렸습니다"라는 오류 메시지를 표시한다.

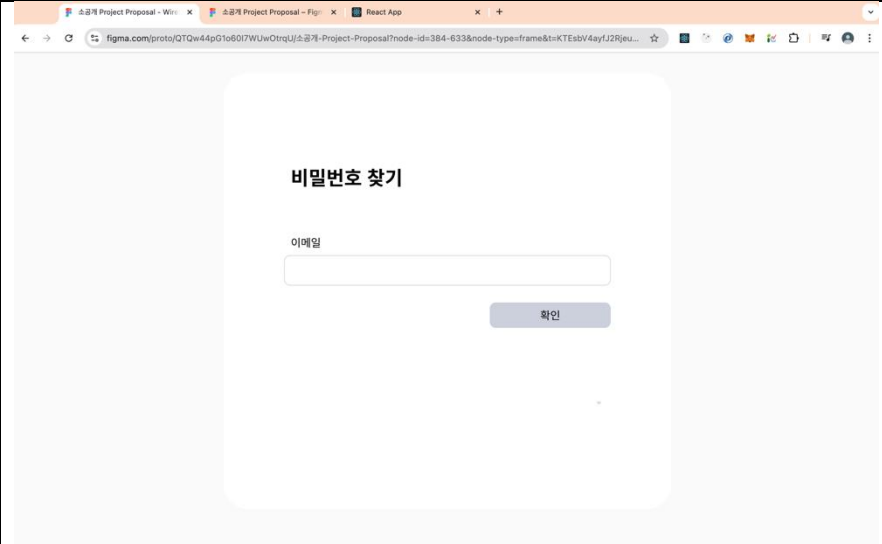
[Table 4] User Interface for Registration

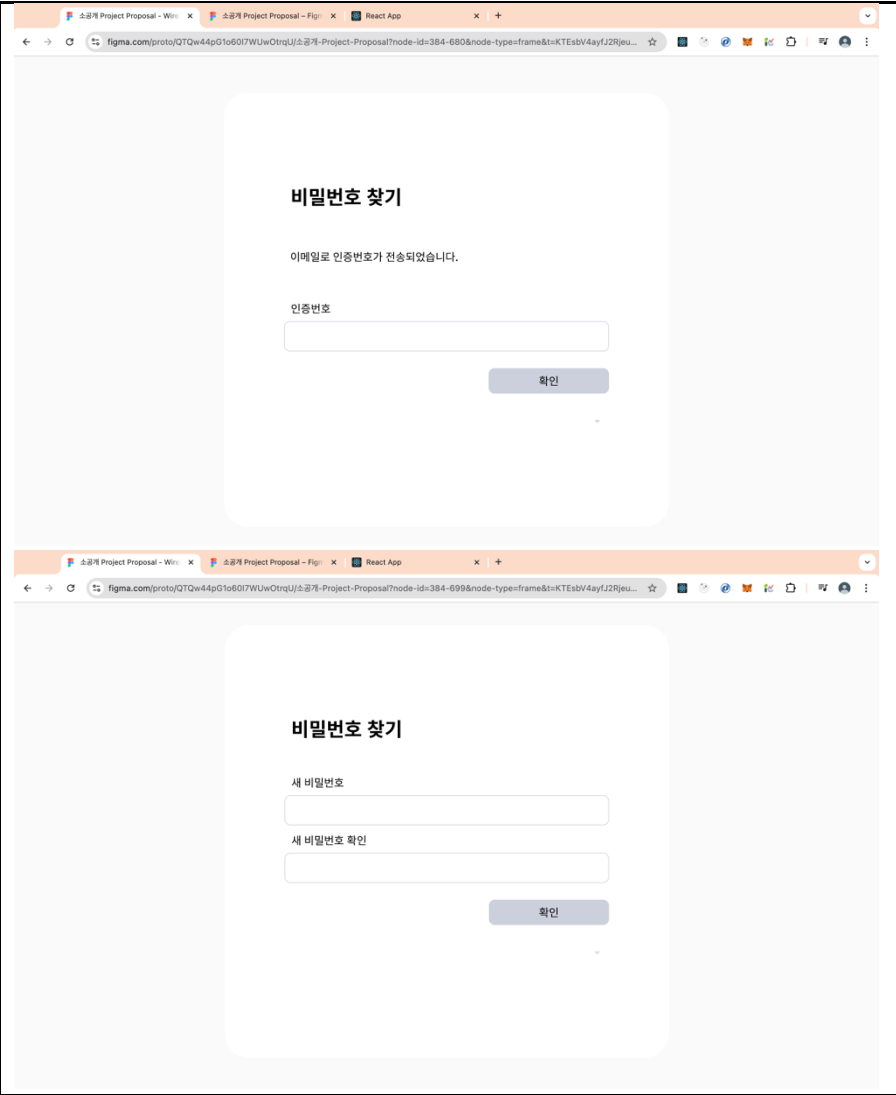
Name	회원가입
Purpose / Description	‘스꾸장학비서’의 개인화된 서비스를 이용하기 위해 사용자가 회원가입하는 화면이다. 회원가입은 총 3단계로 구성되며, 사용자에게 맞춤형 장학공고를 추천하기 위해 아이디와 비밀번호, 전공, 평점, 소득 분위 등 관련 정보를 입력받는다.
Input source / Output destination	사용자 / 모바일 기기 또는 PC의 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	비밀번호는 알파벳, 숫자, 특수문자를 포함해야 하며 8자 이상이어야 한다. 전체 학기, 직전 학기 평점은 4.5점 만점 기준으로 입력받으며, 소득 분위는 1에서 10 사이의 정수여야 한다.
Units of measure	평점: 4.5 만점, 소득 분위: 1-10 사이 정수
Timing	각 단계의 입력 후 2초 이내에 다음 화면이 로드되어야 한다.
Relationship with other inputs and outputs	회원가입 완료 후 자동으로 로그인 화면으로 전환되며, 이후 로그인 성공 시 메인 화면으로 연결된다.
UI	 <p>The screenshot displays the registration page of the SKKU Scholarship Assistant. At the top, there's a header with the SKKU logo and '장학비서' (Scholarship Assistant). Below it, the title '회원가입' (Sign Up) is centered. The form consists of three input fields: '아이디' (ID), '비밀번호' (Password), and '비밀번호 확인' (Confirm Password). Each field has a small '종목확인' (Check Item) link on the right. A '다음' (Next) button is located at the bottom right of the form area. The browser's address bar shows a Figma link, indicating this is a design mockup.</p>

	 
Format and configuration of screen	<p>- 1단계: 아이디, 비밀번호, 비밀번호 확인 필드, 아이디 중복확인 버튼, 다음 버튼</p> <p>- 2단계: 성별 선택 버튼, 생년월일, 이메일, 전공, 현재 학기 필드, 학적 상태 선택 버튼, 다음 버튼</p> <p>- 3단계: 전체 학기/직전 학기 평점, 소득분위, 거주지 입력 필드, 다음(회원가입) 버튼</p>
Data formats	<p>아이디는 알파벳과 숫자의 조합, 비밀번호는 알파벳, 숫자, 특수 문자 조합(최소 8자), 전공은 프리셋된 학과 리스트에서 선택, 평점은 소수점 둘째 자리까지 입력, 소득 분위는 1에서 10 사이의 정수 형식을 따른다.</p>
Command formats	<p>각 단계별로 정보를 입력하고 '다음 단계' 버튼을 클릭하여 회원가입 절차를 진행한다. 최종 단계에서 '다음(회원가입)' 버튼을</p>

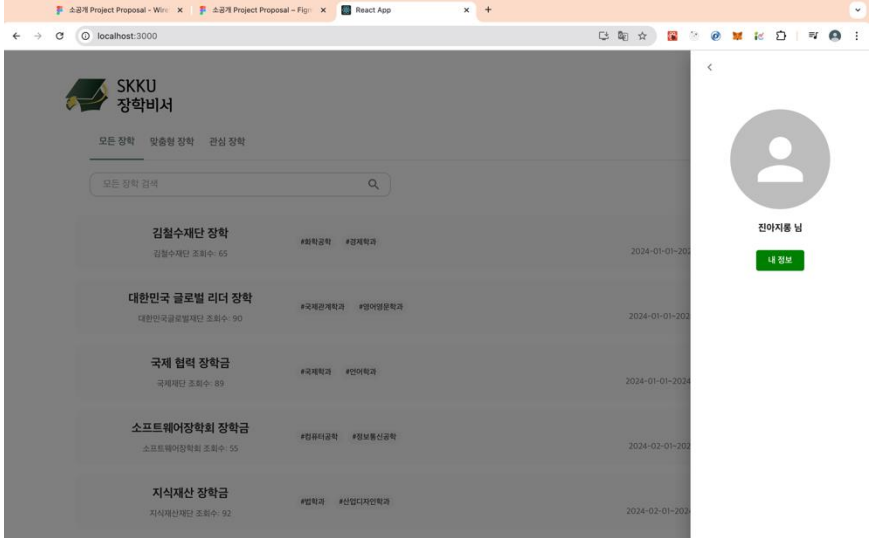
	클릭하면 회원가입 요청이 전송된다.
End message	회원가입 성공 시 "회원가입이 완료되었습니다. 환영합니다 {userId} 님!"라는 메시지가 나타나며, 실패 시 오류 메시지가 표시된다.

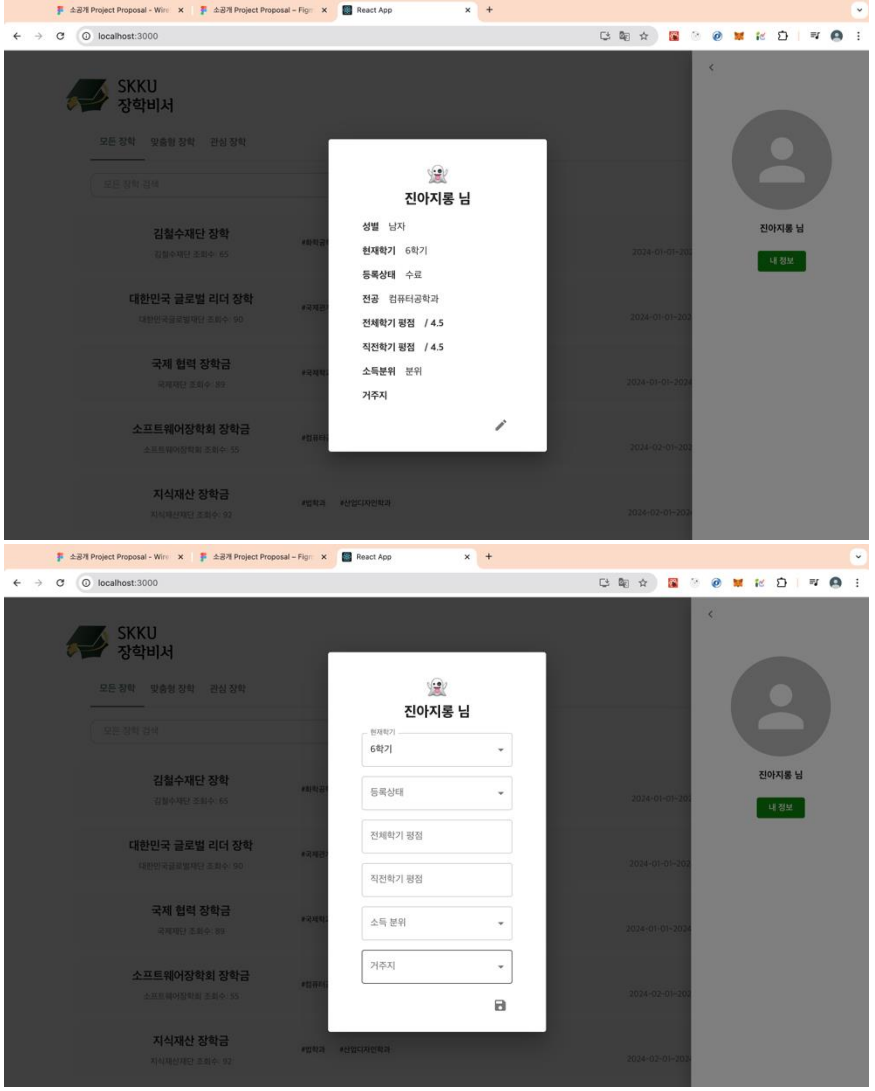
[Table 5] User Interface for Password Recovery and Reset

Name	비밀번호 찾기 및 변경
Purpose / Description	계정 복구가 필요한 회원이 비밀번호를 재설정할 수 있도록 지원하는 화면이다. 사용자는 이메일을 통해 인증 절차를 완료한 후 새로운 비밀번호를 설정할 수 있다.
Input source / Output destination	사용자 / 모바일 기기 또는 PC 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	새 비밀번호는 알파벳, 숫자, 특수문자를 포함해야 하며 8자 이상이어야 한다.
Units of measure	N/A
Timing	사용자가 인증번호 전송을 요청한 후 2초 이내에 인증번호가 발송되어야 한다. 인증번호는 5분 동안 유효하다.
Relationship with other inputs and outputs	비밀번호 재설정 완료 후 로그인 화면으로 자동 전환되며, 로그인 성공 시 메인 화면으로 연결된다.
UI	

	
Format and configuration of screen	<ul style="list-style-type: none"> - 인증 절차 필드: 이메일 입력 필드, 인증번호 입력 필드 - 비밀번호 재설정 필드: 새 비밀번호, 새 비밀번호 확인 필드, 다음 버튼
Data formats	이메일 주소는 일반 이메일 형식을 따르며, 비밀번호는 알파벳, 숫자, 특수문자 조합으로 최소 8자 이상 입력해야 한다.
Command formats	이메일 입력 후 '인증번호 전송' 버튼을 클릭하여 인증번호를 전송받는다. 인증번호 입력 후 '확인' 버튼을 눌러 인증 절차를 완료하고, 인증 성공 시 '새 비밀번호'와 '새 비밀번호 확인' 필드가 나타난다. 새 비밀번호 입력 후 '확인' 버튼을 클릭하여 재설정을 완료한다.
End message	비밀번호 재설정 성공 시 "비밀번호가 성공적으로 변경되었습니다."라는 메시지가 표시되며, 실패 시 오류 메시지가 나타난다.

[Table 6] User Interface for Viewing and Editing User Information

Name	사이드바 – 회원 정보 조회 및 수정
Purpose / Description	메인 화면의 우측 상단 햄버거 아이콘을 클릭하면 우측에서 사이드바가 펼쳐진다. 회원가입 시 입력한 현재 학기, 학적 상태, 평점 등 회원 정보를 확인하고 수정할 수 있는 화면이다.
Input source / Output destination	사용자 / 모바일 기기 또는 PC 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	학기, 평점 등 필드 입력은 4.5 만점 기준이며, 소득 분위는 1에서 10 사이의 정수 형식이어야 한다.
Units of measure	N/A
Timing	정보 수정 후 저장 아이콘 버튼을 클릭하면 2초 이내에 업데이트가 반영되어야 한다.
Relationship with other inputs and outputs	정보 수정 시 기존 정보를 새로 입력한 값으로 업데이트하며, 저장 후 최신 정보가 메인 화면과 연동되어 새로운 정보를 기반으로 한 맞춤형 장학공고가 제공된다.
UI	

	
Format and configuration of screen	<ul style="list-style-type: none"> - 사이드바 열기: 햄버거 아이콘 버튼 - 정보 조회 및 수정 필드: 현재 학기, 학적 상태, 전체 학기, 직전 학기 평점, 소득분위, 거주지 필드 - 버튼 구성: 내 정보 조회 버튼, 수정 버튼, 저장 버튼
Data formats	전체 학기와 직전 학기 평점은 소수점 둘째 자리까지 입력 가능하며, 소득 분위는 1에서 10 사이의 정수 형식을 따른다.
Command formats	수정할 필드 입력 후 저장 아이콘 버튼을 클릭하여 정보 변경 요청을 전송한다.
End message	정보 수정 완료 시 새로운 정보가 바로 반영되어 나타나며, 실패 시 오류 메시지가 나타난다.

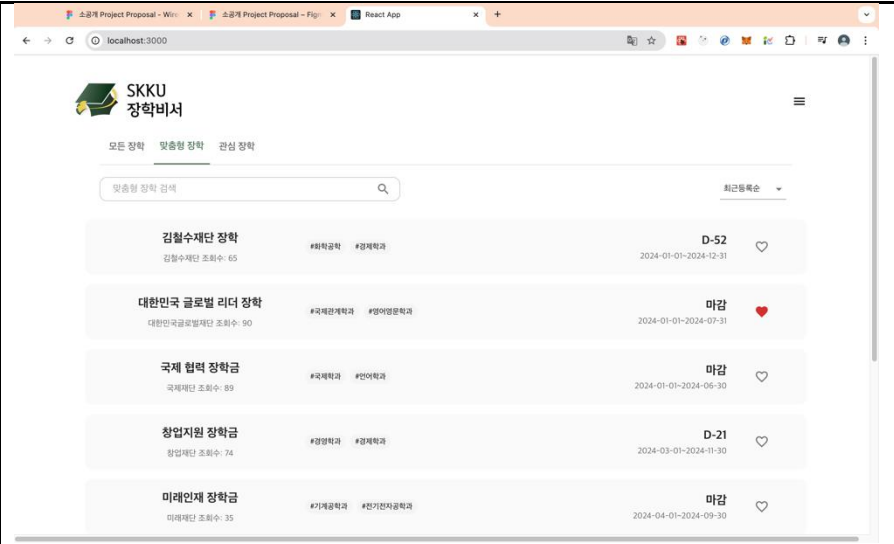
[Table 7] User Interface for Full Scholarship List Page

Name	메인 화면 – 전체 장학 공고 목록
Purpose / Description	메인 화면의 첫 번째 탭을 구성하는 전체 장학 공고 목록이 표시되는 화면이다. 각 단과대 및 학교 전체 공지사항에 올라오는 장학 정보를 한 곳에 모두 모아 확인할 수 있다. 비회원/회원 모두 열람 가능하다.
Input source / Output destination	사용자 / 모바일 기기 또는 PC 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	N/A
Units of measure	N/A
Timing	공고 목록은 화면을 로드한 후 최대 3초 이내에 표시되어야 한다.
Relationship with other inputs and outputs	사용자가 공고를 클릭하면 해당 공고의 상세 화면으로 이동하며, 하트 버튼 클릭 시 관심 공고 리스트에 추가/제거된다.
UI	
Format and configuration of screen	- 공고 목록: 공고명, 재단명, 조회수, 해시태그 키워드, 모집기간, D-day, 마감여부, 관심 여부 (하트 버튼)
Data formats	공고명, 재단명, 해시태그 키워드는 텍스트 형식으로, 조회수는 정수로 표시된다. 모집기간은 "YYYY-MM-DD ~ YYYY-MM-DD" 형식의 날짜로 나타내며, D-day는 남은 일수를 숫자로 표시한다. 관심 여부는 하트 버튼을 클릭함으로써 Boolean 값(True/False)으로

	로 관리한다.
Command formats	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 특정 공고를 클릭하면 해당 공고의 상세 화면으로 이동한다. - 하트 버튼을 클릭하면 공고가 관심 공고 리스트에 추가되거나 제거된다.
End message	공고 목록을 불러오지 못할 경우 "장학 공고 목록을 불러오는데 실패했습니다."라는 오류 메시지가 표시된다.

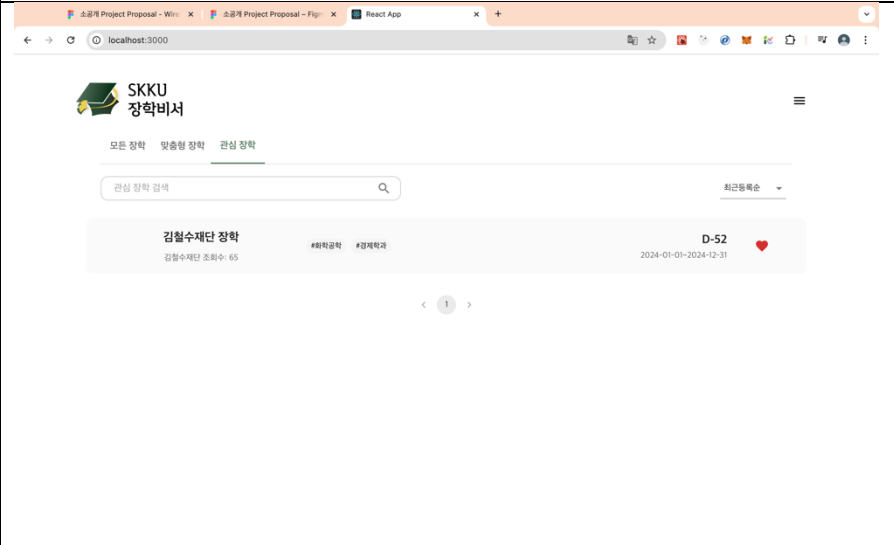
[Table 8] User Interface for Personalized Scholarship Page

Name	메인화면 - 맞춤형 장학 공고 목록
Purpose / Description	메인 화면의 두 번째 탭을 구성하는 맞춤형 장학 공고 목록이 표시되는 화면이다. 각 단과대 및 학교 전체 공지사항에 올라오는 장학 정보 중, 회원 정보를 기반으로 지원 자격을 검토한 후 개인이 지원 가능한 장학 공고만을 선별해 제공한다. 회원에게만 제공되는 기능으로, 비회원 사용자가 맞춤 장학 탭을 클릭하면 로그인이 필요한 서비스라고 안내하며 로그인 화면으로 이동시킨다.
Input source / Output destination	사용자 / 모바일 기기 또는 PC 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	N/A
Units of measure	N/A
Timing	공고 목록은 사용자가 로그인 후 맞춤 장학 탭을 로드한 후 최대 4초 이내에 표시되어야 한다.
Relationship with other inputs and outputs	사용자가 맞춤형 장학 공고 목록을 열람하려면 먼저 로그인해야 한다. 로그인 후, 사용자의 학적 정보와 지원 자격을 기반으로 필터링된 장학 공고가 표시된다.

UI	
Format and configuration of screen	전체 장학 공고 목록과 동일
Data formats	전체 장학 공고 목록과 동일
Command formats	전체 장학 공고 목록과 동일
End message	전체 장학 공고 목록과 동일

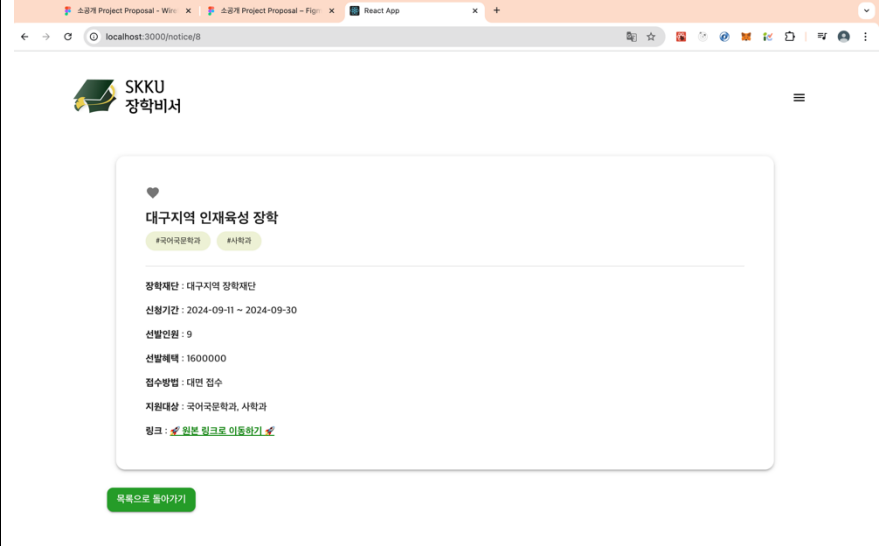
[Table 9] User Interface for Saved Scholarship Page

Name	메인 화면 – 관심 장학 공고 목록
Purpose / Description	메인 화면의 세 번째 탭을 구성하는 맞춤형 장학 공고 목록이 표시되는 화면이다. 각 단과대 및 학교 전체 공지사항에 올라오는 장학 정보 중, 사용자가 관심 등록을 한 공고만 제공한다. 회원에게만 제공되는 기능으로, 비회원 사용자가 관심 장학 탭을 클릭하면 로그인에 필요한 서비스라고 안내하며 로그인 화면으로 이동시킨다.
Input source / Output destination	사용자 / 모바일 기기 또는 PC 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	N/A
Units of measure	N/A
Timing	공고 목록은 화면을 로드한 후 최대 3초 이내에 표시되어야 한다.
Relationship with	사용자가 관심 장학 공고 목록을 열람하려면 먼저 로그인해야

other inputs and outputs	한다. 로그인 후, 회원 정보를 기반으로 필터링된 장학 공고가 표시된다.
UI	 A screenshot of a web browser showing the SKKU Scholarship Search Interface. The browser tabs include '소공계 Project Proposal - Win...', '소공계 Project Proposal - Fig...', and 'React App'. The address bar shows 'localhost:3000'. The page header features the SKKU logo and the text 'SKKU 장학비서'. Below the header, there are tabs for '모든 장학', '맞춤형 장학', and '관심 장학', with '관심 장학' being the active tab. A search bar with the placeholder '관심 장학 검색' and a magnifying glass icon is present. To the right of the search bar is a dropdown menu labeled '최근등록순'. Below the search bar, a card displays '김철수재단 장학' with a subtext '김철수재단 조희수 > 65', a hashtag '#학자금', and another hashtag '#장학비서'. To the right of the card, it shows 'D-52' and a date '2024-01-01~2024-12-31'. At the bottom of the card, there are navigation arrows and a page number '1'.
Format and configuration of screen	전체 장학 공고 목록과 동일
Data formats	전체 장학 공고 목록과 동일
Command formats	전체 장학 공고 목록과 동일
End message	전체 장학 공고 목록과 동일

[Table 10] User Interface for Individual Scholarship

Name	장학 공고 상세
Purpose / Description	메인 화면을 구성하는 세 가지 탭(전체 장학, 맞춤 장학, 관심 장학)에서 특정 장학 공고를 클릭하면 표시되는 장학 공고 상세 화면이다. 이 화면에서는 지원 자격 등 중요한 정보를 중심으로 장학금의 상세 내용을 제공하며, 추가 정보를 쉽게 확인할 수 있도록 장학 공고 원본 사이트로의 퀵링크도 제공한다.
Input source / Output destination	사용자 / 모바일 기기 또는 PC 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	N/A
Units of measure	N/A
Timing	장학 공고 상세 화면이 로드된 후 최대 3초 이내에 정보가 표시되어야 한다.

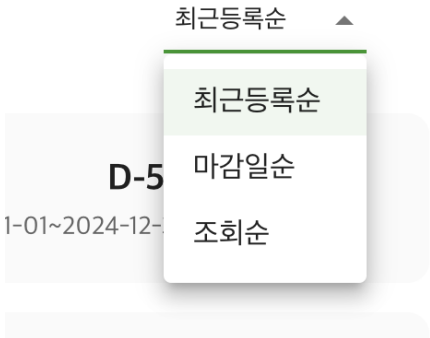
Relationship with other inputs and outputs	사용자가 특정 장학 공고를 클릭하면 해당 공고의 상세 화면으로 이동하며, 상세 화면에서 ‘목록으로 돌아가기’ 버튼을 클릭하면 다시 메인 화면으로 돌아간다.
UI	
Format and configuration of screen	<ul style="list-style-type: none"> - 장학 세부 정보: 공고명, 해시태그 키워드, 재단명, 모집기간, 선발 인원, 선발 혜택, 접수 방법, 지원대상 - 버튼 구성: 관심 장학 등록/제거 버튼, 퀵 링크 버튼, 목록으로 돌아가기 버튼
Data formats	공고명, 재단명, 해시태그 키워드, 접수 방법, 지원대상은 텍스트 형식으로, 모집기간은 "YYYY-MM-DD ~ YYYY-MM-DD" 형식의 날짜로 나타내며, 선발 인원 및 선발 혜택은 정수 형식으로 관리한다.
Command formats	<ul style="list-style-type: none"> - ‘원본 링크로 이동하기’ 버튼을 클릭하면 해당 장학 공고의 원본 사이트로 이동한다. - ‘목록으로 돌아가기’ 버튼을 클릭하면 장학 공고 목록 화면으로 돌아간다.
End message	공고를 불러오지 못할 경우 "장학 공고 상세 정보를 불러오는데 실패했습니다."라는 오류 메시지가 표시된다.

[Table 11] User Interface for Scholarship Announcement Search

Name	장학 공고 검색
Purpose / Description	메인 화면을 구성하는 세 가지 탭(전체 장학, 맞춤 장학, 관심

	장학)에서는 각각 공고 검색이 가능하다. 사용자는 공고명 또는 키워드를 기반으로 장학 공고를 검색할 수 있으며, 검색어를 기준으로 장학 공고 목록이 필터링되어 표시된다.
Input source / Output destination	사용자 / 모바일 기기 또는 PC 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	검색어 입력 시 공백 및 특수문자 등의 입력 오류를 최소화하여 정확한 필터링이 이루어지도록 한다.
Units of measure	N/A
Timing	검색어 입력 후, 필터링된 결과 목록이 실시간으로 (최대 1.5초 이내)에 화면에 표시되어야 한다.
Relationship with other inputs and outputs	사용자가 검색창에 공고명 또는 키워드를 입력하면 장학 공고 목록이 실시간으로 필터링되어 결과가 표시된다. 공고 목록에서 검색된 항목을 클릭하면 해당 공고의 상세 화면으로 이동한다.
UI	
Format and configuration of screen	<ul style="list-style-type: none"> - 검색창: 공고명, 키워드를 입력할 수 있는 검색 필드 - 검색 결과 목록: 필터링된 장학 공고 목록 (공고명, 재단명, 모집기간 등)
Data formats	검색어는 텍스트 형식으로 입력된다.
Command formats	사용자가 검색창에 공고명 또는 키워드를 입력하면 실시간으로 결과가 필터링된다. (Enter 키를 누르거나 검색 아이콘을 클릭할 필요 없음)
End message	검색 결과가 없을 경우 "검색 결과가 없습니다. 다른 검색어를 입력해주세요."라는 메시지가 표시된다.

[Table 12] User Interface for Scholarship Announcement Filters

Name	장학 공고 필터
Purpose / Description	메인 화면을 구성하는 세 가지 탭(전체 장학, 맞춤 장학, 관심 장학)에서는 필터를 이용해 장학 공고의 정렬 순서를 변경할 수 있다. 사용자는 ‘최근 등록순’, ‘마감일순’, ‘조회순’ 중 원하는 옵션을 선택하여 장학 공고 목록을 정렬할 수 있다.
Input source / Output destination	사용자 / 모바일 기기 또는 PC 웹 브라우저 (크롬, 사파리, 엣지 최신 버전 권장)
Valid range / Accuracy / Tolerance	선택된 필터 옵션에 따라 올바른 순서대로 목록이 정확하게 정렬되어야 한다.
Units of measure	N/A
Timing	필터 옵션을 선택한 후, 정렬된 결과 목록이 최대 2초 이내에 화면에 표시되어야 한다.
Relationship with other inputs and outputs	사용자가 필터를 선택하면 해당 옵션에 맞추어 정렬된 장학 공고 목록이 표시된다. 목록 중 특정 공고를 클릭하면 해당 공고의 상세 화면으로 이동한다.
UI	
Format and configuration of screen	<ul style="list-style-type: none"> - 드롭다운 셀렉트 박스 형태로 구성 - 옵션: 최근 등록순, 마감일순, 조회순
Data formats	각 필터 옵션은 텍스트 형식으로 관리한다.
Command formats	사용자가 드롭다운 메뉴에서 필터 옵션을 선택하면 장학 공고 목록이 해당 옵션에 맞게 정렬된다.
End message	N/A

3.1.2 Hardware Interfaces

본 서비스는 모바일 기기와 PC를 통해 웹 기반으로 접근할 수 있으며, 최적의 사용자 경험을 위해 PC 환경에서의 사용을 권장한다. 특히, 크롬 브라우저(버전 130 이상)에서의 접속을 권장하며, 사파리, 엣지에서도 호환된다.

3.1.3 Software Interfaces

본 서비스는 MongoDB Atlas 기반으로 설계된 데이터베이스와 Node.js 기반 RESTful API를 통해 프론트엔드와 상호작용하며, 다음과 같은 인터페이스를 가진다:

- Frontend-Backend: HTTPS를 통한 JSON 데이터 교환 방식
- Backend-Database: Mongoose ORM을 이용한 MongoDB 연동

3.1.4 Communication Interfaces

본 서비스는 클라이언트와 서버 간의 데이터 통신을 위해 HTTPS 프로토콜을 사용하며, 데이터는 JSON 형식으로 주고받는다. 특히, 장학 공고 데이터는 주기적으로 서버에서 업데이트되며, 클라이언트는 최신 정보를 자동으로 받아와 화면에 반영한다. 서버는 장학 공고 데이터에 변화가 있을 때마다 클라이언트에게 알려 사용자가 항상 최신 정보를 확인할 수 있도록 한다.

3.2 Functional Requirements

3.2.1 Use case

[Table 13] Use Case for Full Scholarship List Page Before Login

Name	로그인 전 전체 장학금 목록 페이지
Actors	비회원 사용자
Description	비회원 사용자가 전체 장학금 목록 페이지에 접근한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 전체 장학금 목록 페이지에 접근한다. 2. 시스템은 데이터베이스에 저장된 모든 장학금 정보를 보여준다. 3. 비회원 사용자는 장학금 목록 페이지 외의 서비스에는 접근할 수 없다.
Pre-Condition	네트워크 사용이 가능해야 한다.
Post-Condition	None
Assumptions	None

[Table 14] Use Case for Login

Name	로그인
Actors	회원가입을 완료한 사용자
Description	회원가입을 완료한 사용자가 로그인을 진행한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 장학금 목록 페이지에서 로그인 버튼을 누른다. 2. 사용자는 로그인 페이지에서 아이디와 비밀번호를 입력한 후 로그인 버튼을 누른다. 3. 시스템은 입력된 아이디와 비밀번호가 데이터베이스에 저장된 아이디-비밀번호 쌍과 일치하는지 확인한다. 4. 아이디와 비밀번호가 일치하면 로그인에 성공하고, 장학금 목록 페이지로 돌아간다. 일치하지 않으면 “아이디 또는 비밀번호가 틀렸습니다” 문구를 로그인 페이지에 표시하고, 2번 과정으로 돌아간다.
Pre-Condition	<ol style="list-style-type: none"> 1. 네트워크 사용이 가능해야 한다. 2. 사용자는 회원가입을 완료한 상태여야 한다. <p>사용자가 자신의 아이디와 비밀번호를 알고 있어야 한다.</p>
Post-Condition	<ol style="list-style-type: none"> 3. 사용자는 자신의 계정으로 로그인하여 서비스에 접근할 수 있다.

Assumptions	None
-------------	------

[Table 15] Use Case for Registration

Name	회원가입
Actors	비회원 사용자
Description	비회원 사용자가 회원가입을 한다
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 장학금 목록 페이지에서 회원가입을 누른다. 2. 사용자는 회원가입 페이지에서 아이디 중복 확인을 진행하고, 아이디가 중복이라면 새로운 아이디를 입력한다. 3. 사용자는 비밀번호와 비밀번호 확인란에 값을 입력한다. 4. 비밀번호와 비밀번호 확인 값이 일치하지 않으면 3번 과정을 다시 시도한다. 5. 다음 버튼을 누르고, 성별, 생년월일, 이메일, 전공, 현재 학기, 학적 상태 등 기본 정보를 입력한다. 6. 다시 다음 버튼을 누르고, 전체 학기 평점, 직전 학기 평점, 소득 분위, 거주지 등 추가 정보를 입력한다. 7. 회원가입이 완료되고 사용자의 정보는 시스템으로 전달된다.
Pre-Condition	<ol style="list-style-type: none"> 1. 네트워크 사용이 가능해야 한다. 2. 사용자는 유효한 이메일 주소를 가지고 있어야 한다. 3. 해당 이메일 주소로 회원가입이 되어 있지 않아야 한다.
Post-Condition	사용자의 정보가 데이터베이스에 저장된다.
Assumptions	None

[Table 16] Use Case for Password Recovery and Reset

Name	비밀번호 찾기 및 변경
Actors	회원가입을 완료한 후 비밀번호를 잊은 사용자
Description	회원가입을 완료한 사용자가 잃어버린 비밀번호를 찾기 위해 복구 절차를 진행한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 로그인 화면에서 비밀번호 찾기 버튼을 누른다. 2. 시스템은 비밀번호 찾기 페이지로 이동하여 사용자가 회원가입 시 등록한 이메일을 입력하도록 한다. <ol style="list-style-type: none"> a. 등록된 이메일일 경우 <ol style="list-style-type: none"> i. 시스템은 해당 이메일로 인증번호를 전송한다.

	<ul style="list-style-type: none"> ii. 사용자는 받은 인증번호를 인증번호 입력란에 입력한다. iii. 인증이 완료되면 비밀번호 변경 입력란이 표시되며, 사용자는 새 비밀번호를 입력한다. iv. 인증이 실패하면 i번 과정을 다시 시도한다. <ul style="list-style-type: none"> b. 등록되지 않은 이메일일 경우 <ul style="list-style-type: none"> i. 시스템은 사용자에게 “등록되지 않은 이메일입니다”라는 메시지를 표시한다.
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> 1. 네트워크 사용이 가능해야 한다. 2. 사용자는 회원가입 시 등록한 이메일을 알고 있어야 한다. 3. 시스템은 비밀번호를 잊은 사용자를 식별할 수 있어야 한다.
Post-Condition	새로 입력된 비밀번호가 데이터베이스에 저장된다.
Assumptions	사용자의 이메일은 본인만 접근할 수 있으며, 이메일을 통한 인증 과정이 안전하게 이루어진다.

[Table 17] Use Case for Viewing User Information

Name	회원정보 확인
Actors	로그인을 완료한 사용자
Description	로그인을 완료한 사용자가 자신의 정보를 확인한다.
Normal Course	<ul style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 페이지 우측 상단에 표시된 자신의 프로필 버튼을 클릭한다. 2. 시스템은 회원정보 페이지를 팝업으로 열어 사용자의 정보를 표시한다. 3. 사용자는 자신의 기본 정보와 추가 정보를 확인할 수 있다.
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> 1. 네트워크 사용이 가능해야 한다 2. 사용자는 로그인 상태여야 한다.
Post-Condition	None
Assumptions	None

[Table 18] Use Case for Editing User Information

Name	회원정보 수정
Actors	로그인을 완료한 사용자
Description	로그인을 완료한 사용자가 자신의 정보를 수정한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 회원정보 페이지에서 수정 버튼을 클릭한다. 2. 시스템은 사용자에게 수정 가능한 회원정보 입력란을 활성화한다. 3. 사용자는 필요한 정보를 수정한 후 저장 버튼을 클릭하여 변경 사항을 완료한다. 4. 시스템은 수정된 정보를 데이터베이스에 반영한다.
Pre-Condition	<ol style="list-style-type: none"> 1. 네트워크 사용이 가능해야 한다 2. 사용자는 로그인 상태여야 한다.
Post-Condition	데이터베이스에 수정된 회원정보가 반영된다.
Assumptions	사용자는 자신의 정보를 정확히 입력하고 수정할 수 있다.

[Table 19] Use Case for Full Scholarship List Page After Login

Name	로그인 후 전체 장학금 목록 페이지
Actors	로그인을 완료한 사용자
Description	로그인을 완료한 사용자가 전체 장학금 목록 페이지에 접근하여 모든 장학금 정보를 확인한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 전체 장학금 목록 페이지에 접근한다. 2. 시스템은 데이터베이스에 저장된 모든 장학금 정보를 사용자에게 보여준다. 3. 사용자가 관심 장학금으로 등록한 장학금에는 관심 장학금 표시가 나타난다. 4. 사용자는 장학금 목록을 최근 등록순, 인기순 등 다양한 기준으로 정렬할 수 있다.
Pre-Condition	<ol style="list-style-type: none"> 1. 네트워크 사용이 가능해야 한다. 2. 사용자는 로그인을 상태여야 한다.
Post-Condition	None
Assumptions	사용자는 장학금 목록을 정렬하는 옵션을 이해하고 사용할 수 있다.

[Table 20] Use Case for Managing Saved Scholarships

Name	관심 장학 수정
Actors	로그인을 완료한 사용자
Description	로그인을 완료한 사용자가 관심 장학금 목록을 관리하기 위해 장학금을 추가하거나 삭제한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 장학금 목록에서 관심 장학금으로 추가하거나 삭제하기 위해 해당 장학금의 하트 아이콘을 클릭한다. 2. 시스템은 사용자의 관심 장학금 목록을 업데이트하여 해당 장학금의 추가 또는 삭제를 반영한다. 3. 시스템은 하트 아이콘의 상태를 업데이트하여, 선택된 장학금이 관심 장학금으로 등록되었는지 여부를 사용자에게 표시한다. 4. 사용자는 다른 장학금의 관심 상태를 변경하려면 1번 과정을 반복한다.
Pre-Condition	<ol style="list-style-type: none"> 1. 네트워크 사용이 가능해야 한다. 2. 사용자는 로그인 상태여야 한다. 3. 시스템은 사용자의 관심 장학금 목록이 데이터베이스에 저장되어 있어야 한다.
Post-Condition	시스템은 수정된 관심 장학금 목록을 데이터베이스에 저장하여 최신 상태를 유지한다.
Assumptions	사용자는 관심 장학금 목록을 관리할 수 있으며, 시스템은 수정 사항을 즉시 반영할 수 있다.

[Table 21] Use Case for Personalized Scholarship Page After Login

Name	로그인 후 맞춤형 장학페이지
Actors	로그인을 완료한 사용자
Description	로그인을 완료한 사용자가 맞춤형 장학 페이지에 접근하여 자신에게 추천되는 장학금 정보를 확인한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 맞춤형 장학 버튼을 클릭한다. 2. 시스템은 사용자를 맞춤형 장학 페이지로 이동시킨다. 3. 시스템은 데이터베이스에 저장된 사용자의 정보를 바탕으로 추천 장학금을 선별하여 사용자에게 보여준다.
Pre-Condition	<ol style="list-style-type: none"> 1. 네트워크 사용이 가능해야 한다.

	2. 사용자는 로그인 상태여야 한다. 3. 시스템은 사용자 정보를 바탕으로 추천할 수 있어야 한다.
Post-Condition	사용자는 맞춤형 추천 장학금 목록을 확인할 수 있다.
Assumptions	1. 사용자의 프로필 정보가 최신 상태로 데이터베이스에 저장되어 있으며, 시스템은 이를 기반으로 정확한 추천을 제공할 수 있다. 2. 시스템의 추천 기능이 정상적으로 작동하여 사용자에게 적합한 장학금을 선별할 수 있다.

[Table 22] Use Case for Saved Scholarships Page After Login

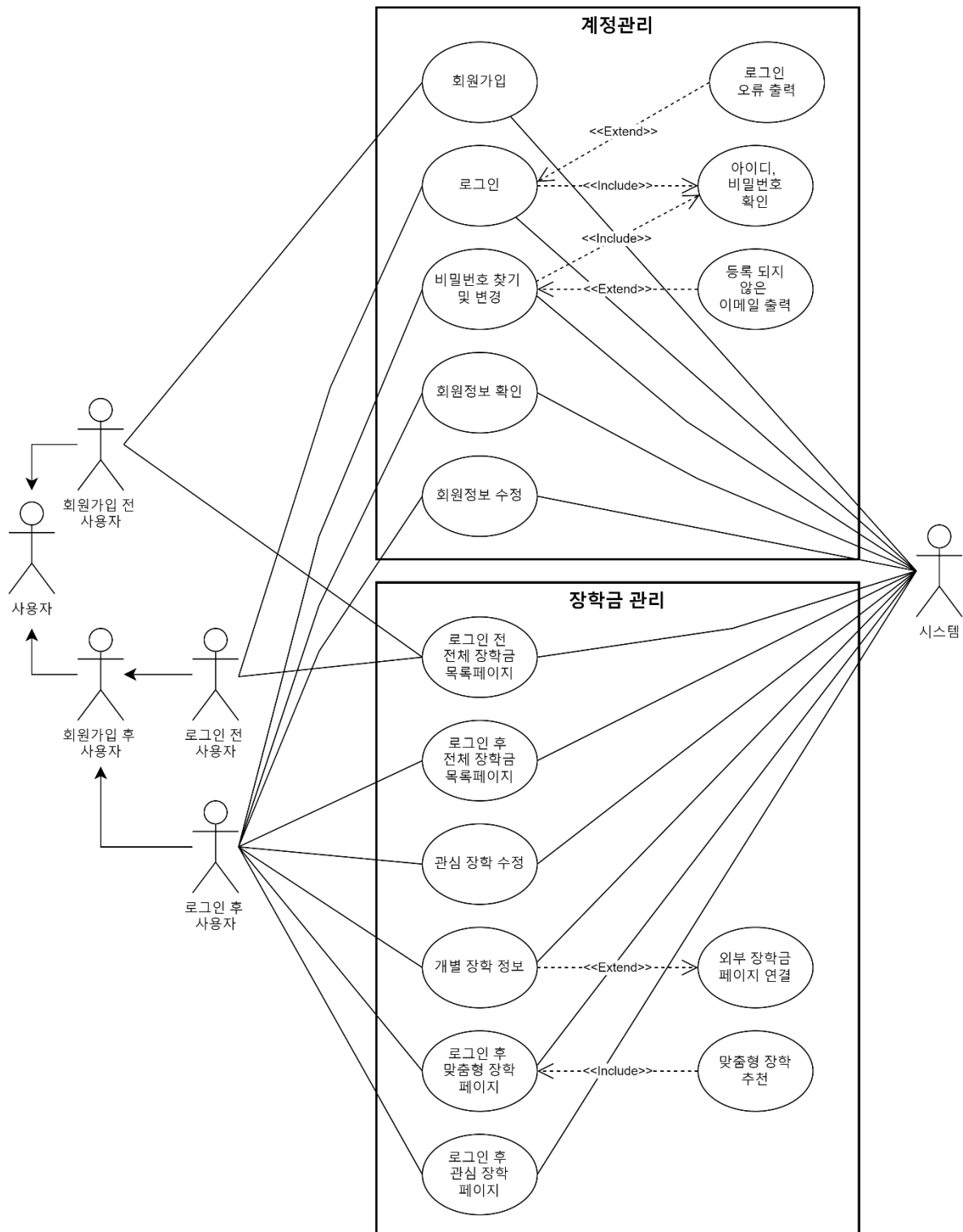
Name	로그인 후 관심 장학 페이지
Actors	로그인을 완료한 사용자
Description	로그인을 완료한 사용자가 관심 장학 페이지에 접근하여 저장된 관심 장학금 목록을 확인한다.
Normal Course	1. 사용자는 관심 장학 버튼을 누른다. 2. 시스템은 사용자를 관심 장학 페이지로 이동시킨다. 3. 시스템은 데이터베이스에 저장된 사용자의 관심 장학금 목록을 사용자에게 표시한다.
Pre-Condition	1. 네트워크 사용이 가능해야 한다. 2. 사용자는 로그인 상태여야 한다. 3. 시스템은 사용자의 관심 장학금 목록을 데이터베이스에 저장한 상태여야 한다.
Post-Condition	사용자는 자신의 관심 장학금 목록을 확인할 수 있다.
Assumptions	사용자가 저장한 관심 장학금 목록은 최신 상태로 유지되고 있으며, 시스템은 이를 정확히 표시할 수 있다.

[Table 23] Use Case for Individual Scholarship Details Page

Name	개별 장학 정보
Actors	로그인을 완료한 사용자
Description	로그인을 완료한 사용자가 특정 장학금의 상세 정보를 확인하기 위해 접근한다.
Normal Course	1. 사용자는 장학금 목록에서 확인하고자 하는 장학금 항목을 클릭

	<p>한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 시스템은 사용자를 해당 장학금의 상세 정보 페이지로 이동시킨다. 3. 시스템은 장학금의 종류, 선발 인원, 장학금 액수, 선발 대상, 원본 링크 등 상세 정보를 사용자에게 보여준다. 4. 사용자가 “목록으로” 버튼을 누르면, 시스템은 사용자를 이전 페이지로 되돌린다. 5. 사용자가 원본 링크를 클릭하면, 시스템은 외부 장학금 정보 페이지로 연결한다.
Pre-Condition	<ol style="list-style-type: none"> 1. 네트워크 사용이 가능해야 한다. 2. 사용자는 로그인 상태여야 한다.
Post-Condition	시스템은 사용자가 이전 페이지로 돌아갈 수 있도록 직전 페이지 상태를 유지한다.
Assumptions	원본 링크는 유효하며, 올바른 외부 사이트로 연결된다.

3.2.2 Use case Diagram



[Figure 2] Use Case Diagram

3.2.3 Data Dictionary

3.2.3.1 Data Dictionary – User Table

아래는 유저 정보를 관리하기 위한 테이블로, 각 필드는 유저의 고유 ID, 로그인 정보, 개인 정보, 학적 상태, 장학금 관련 정보 등을 포함한다.

[Table 24] User Table

Field	Type	Constraint	Description
_id	Number	PK, NOT NULL	유저 고유 번호
userID	String	NOT NULL, Unique	유저 ID
userPassword	String	NOT NULL	유저 비밀번호
userEmail	String	NOT NULL, Unique	유저 이메일
gender	Boolean	NOT NULL	성별
birthday	Date	NOT NULL	생년월일
currentSemester	Number	NOT NULL	현재 학기
currentStatus	String	NOT NULL	학적 상태
major	String	NOT NULL	원 전공 학과
incomeLevel	Number		소득 분위
lastGPA	Number		직전 학기 평점
totalGPA	Number		총 평균 평점
region	String		거주지
savedScholarship	Array (Integer)		관심 장학

[User Table Additional Details]

- gender: 남성은 True, 여성은 False로 저장한다.
- incomeLevel: 기초생활수급자는 0으로 기록한다.
- region: 거주지는 시 단위로 기록한다.
- savedScholarship: 관심 장학금은 scholarship 테이블의 _id 값을 참조하여 저장한다.

3.2.3.2 Data Dictionary – Scholarship Table

아래는 장학금 정보를 관리하기 위한 테이블로, 각 필드는 장학금 이름, 지원 대상, 신청 조건, 신청 기간 및 방법, 선발 인원 등 장학금 관련 세부 정보를 포함한다.

[Table 25] Scholarship Table

Field	Type	Constraint	Description
_id	Number	PK, NOT NULL	장학금 고유 번호
scholarshipName	String	NOT NULL	장학금 이름
eligibleMajor	Array (String)		지원 대상 학과
minimumGPAREquirement	Number		최소 학점 기준
compTotalGPA	Boolean		총 학점 기준 여부
eligibleSemesters	Array (Number)		지원 가능 학기
scholarshipType	String	NOT NULL	장학금 유형
ageLimit	Number		나이 제한
regionalRestrictions	Array (String)		지역 제한
incomeLevelRequirement	Number		소득분위 기준
applicationPeriod	String	NOT NULL	신청 기간
scholarshipAmount	String		장학금 금액
numberOfRecipients	Number	NOT NULL	선발 인원
requiredDocumnets	Array (String)		제출 서류
applicationMethod	String		신청 방법
significant	String		특이사항
link	String	NOT NULL	링크
views	Number	NOT NULL	조회수
foundation	String	NOT NULL	재단 이름

[Scholarship Table Additional Details]

- scholarshipType: 장학금 유형은 “성적 우수 장학금”, “등록금 지원 장학금” 등으로 기록된다.
- applicationPeriod: 신청 기간 시작일은 마지막 수정일을 기준으로 기록한다.
- significant: 특이사항은 “시상식 참가 필수”, “탈북민 대상 장학금” 등 관련 정보를

포함한다.

3.3 Non-functional Requirements

3.3.1 Product Requirements

3.3.1.1 Usability Requirements

- 언어는 한국어를 지원한다.
- 웹사이트는 직관적이고 사용하기 쉬운 인터페이스를 제공해야 하며, 성균관대학교 학생과 시설 관리자가 최소한의 학습 곡선으로 모든 기능을 활용할 수 있어야 한다.
- 다양한 디바이스(데스크탑, 태블릿, 모바일)에서 일관된 사용자 경험을 제공할 수 있는 디자인을 채택해야 한다.
- 계정을 통해 사용자에게 따른 개인별 맞춤형 장학금 추천, 관심있는 장학금 관리에 대한 서비스를 제공해야 한다.

3.3.1.2 Efficiency Requirements

- 검색결과 반환, 장학 정보를 로딩 하는 속도는 1sec를 넘지 않아야 한다.
- 관심 여부가 UI에 반영되는 속도는 1sec를 넘지 말아야 한다.

3.3.1.3 Dependability Requirements

- 사용자가 가입한 계정으로 로그인 가능해야 하며 계정에 저장된 관심 여부가 누락되지 않아야 한다.
- 크롤링된 장학금 정보는 정확하고 최신 상태를 유지해야 하며, 데이터 중복이나 누락이 없도록 철저히 관리되어야 한다.

3.3.1.4 Security Requirements

- 사용자 데이터와 시스템 데이터는 전송 및 저장 시 암호화되어야 하며, HTTPS 프로토콜을 사용하여 데이터 전송의 보안을 보장해야 한다.
- 사용자 인증은 OAuth 2.0 또는 JWT와 같은 안전한 메커니즘을 사용하여 구현해야 하며, 사용자 권한 관리를 철저히 해야 한다.

3.3.2 Organization Requirements

3.3.2.1. Environmental Requirements

- 웹사이트는 AWS, Azure 또는 Google Cloud와 같은 클라우드 플랫폼에서 호스팅 되어야 하며, 해당 플랫폼의 안정성과 가용성을 보장받아야 한다.
- 사용자는 다양한 브라우저(Chrome, Safari 등)에서 웹사이트에 접속할 수 있어야 한다.

3.3.2.2. Development Requirements

- UI 및 UX 디자인은 Figma를 사용하여 설계 및 구현되어야 한다.
- 프론트엔드는 React.js를 사용하여 개발해야 하며, 최신 버전을 유지해야 한다.
- 백엔드는 Node.js로 express를 통해 API 서버를 설계되어야 한다.
- 같은 환경의 백엔드 세팅을 위한 Dockerfile을 제공되어야 한다.
- 사용자와 장학 정보가 저장된 DB가 단순한 작업으로 인한 잘못된 변동이 생기지 않아야 한다.
-

3.3.3 External Requirements

3.3.3.1 Regulatory Requirements

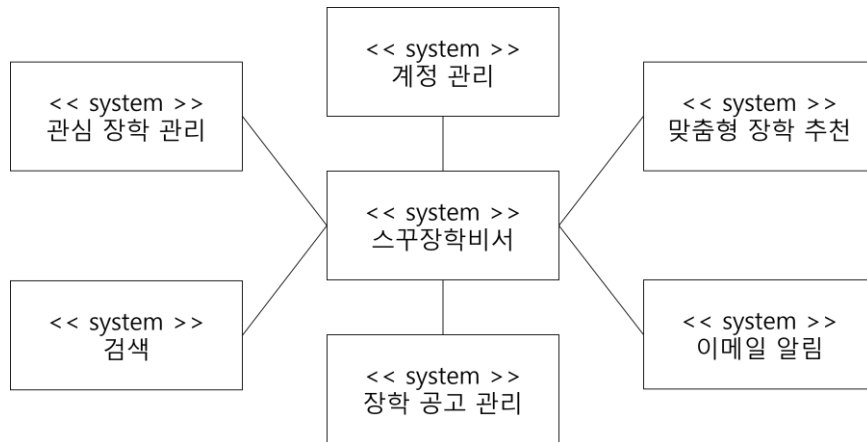
- 본 명세서에서 명시된 오픈소스들의 라이선스 규정에 맞추어 개발되어야 한다.
- 사용자에게 데이터 수집 및 사용 방침에 대해 명확히 고지해야 한다.

3.3.3.2 Ethical Requirements

- 학교 공식 홈페이지의 크롤링 정책과 이용 약관을 철저히 준수해야 하며, 크롤링 빈도 및 데이터 사용에 대한 제한을 지켜야 한다.
- 크롤링한 장학금 공고의 내용을 재배포할 때 저작권을 침해하지 않도록 주의해야 하며, 필요한 경우 적절한 출처 표기를 해야 한다.

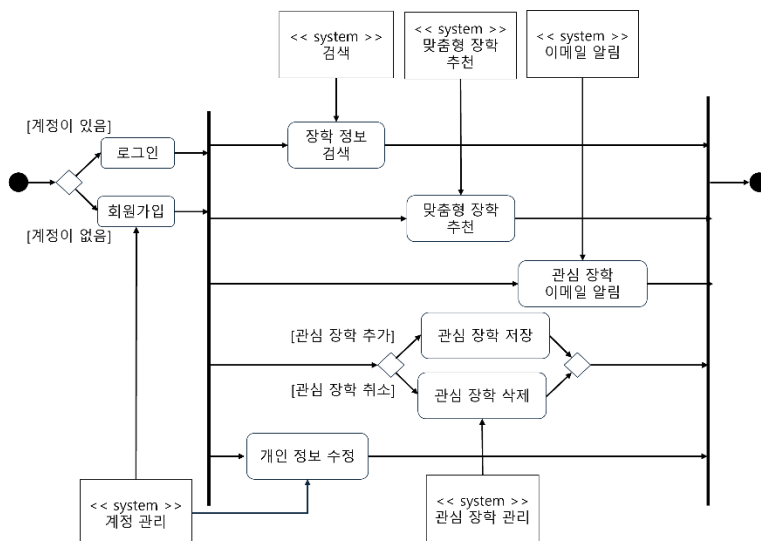
3.3.4 Organizing the Specific Requirements

3.3.4.1 Context Model



[Figure 3] Context Model

3.3.4.2 Process Model

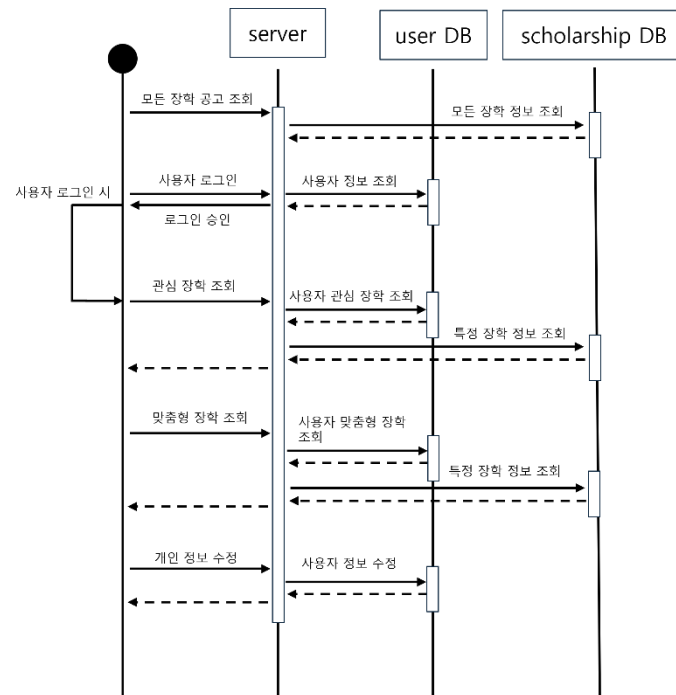


[Figure 4] Process Model

3.3.4.3 Interaction Model

- 3.2.2 Use Case Diagram 참조

3.3.4.4 Behavior Model



[Figure 5] Behavior Model

3.4 Logical Database Requirements

MongoDB를 통해 사용자 정보를 관리한다. 가입 절차를 따른 사용자의 이메일, 비밀번호, 생일, 학적 정보, 소득 정보, 거주지를 데이터베이스에 저장한다. 사용자는 가입 정보를 수정할 수 있다. 장학 공지 사이트에서 크롤링을 통해 MongoDB에 장학 정보를 저장한다. 사용자의 저장한 관심 장학, 추천 장학 정보를 저장하고 관리한다. 시스템은 장학 정보와 유저 정보는 결합하여 제공한다.

3.5 Design Constraints

시스템은 사용된 모든 구성 요소와 라이브러리가 오픈소스 라이선스에 준수하여야 한다. 웹사이트는 다양한 브라우저에서 접근할 수 있어야 하며, 시스템 관리자는 관리자 개발 도구를 이용하여 시스템에 접근, 관리할 수 있어야 한다. 데이터는 MongoDB를 이용하여 관리하며, 데이터가 추가될 수 있음을 염두해두고 개발하여야 한다.

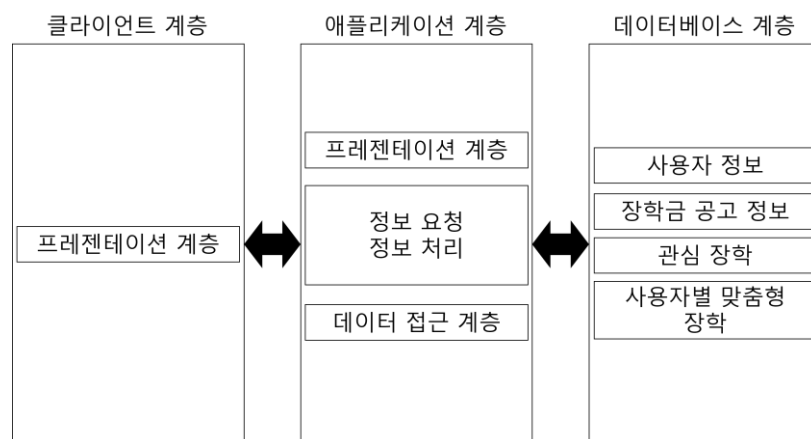
3.5.1 Standards Compliance

- **React.js**를 사용하여 프론트엔드를 개발한다.
- **GitHub Actions**를 통해 CI/CD 파이프라인을 구축한다.
- **SQL 표준**을 준수하여 데이터베이스 설계를 진행한다.
- MongoDB Atlas (데이터베이스)를 사용하여 호환성과 최적의 성능을 보장한다.
- 백엔드에서는 Node.js의 Express를 사용하여 구축되었으며, Google JavaScript Style Guide를 준수한다.

3.6 System Architecture

이 섹션은 Three-Tier Architecture를 사용하여 시스템 모듈간의 관계와 기능을 설명한다.

애플리케이션은 프레젠테이션 계층, 애플리케이션 계층, 데이터 계층으로 나뉜다.



[Figure 6] System Architecture: Client, Application, and DB Layers

- **프레젠테이션 계층 (Frontend - React.js):** 사용자 인터페이스를 제공하며, 사용자의 입력을 받아 백엔드 서버로 요청을 보낸다.
- **애플리케이션 계층 (Backend Server, AI Server):** 사용자 요청을 처리하고, 장학금 데이터를 관리하며, 맞춤형 추천 기능을 수행한다.
- **데이터 계층 (MongoDB):** 사용자 정보와 장학금 데이터를 저장하고 관리하며, 백엔드 서버와 데이터 교환을 통해 데이터의 무결성과 보안을 유지한다.

3.7 System Evolution

이 섹션에서는 시스템에 기반이 되는 가정들을 설명하고 예상되는 변화들에 대해 설명한다. 이는 훗날 시스템 관리자가 시스템을 개선하는 데 도움이 되도록 한다.

3.7.1 Limitation and Assumption

3.7.1.1 기술 스택 의존성

시스템은 React.js, MongoDB, Nginx 등 현재 사용 중인 기술 스택에 의존하고 있으며, 이러한 기술의 지원이 지속될 것이라고 가정한다.

3.7.1.2 소스 웹사이트 구조

크롤링 대상인 학교 공식 홈페이지의 구조가 크게 변경되지 않을 것으로 가정한다. 만약 구조가 변경될 경우, 크롤링 로직도 이에 맞춰 수정이 필요할 수 있다.

3.7.1.3 사용자 기반

시스템은 성균관대학교 학생과 시설 관리자를 주요 사용자로 가정하며, 이들의 요구사항이 지속적으로 반영될 것이라고 본다.

3.7.1.4 인터넷 인프라

사용자들이 안정적인 인터넷 연결을 통해 웹사이트에 접근할 수 있다고 가정한다. 네트워크 인프라의 변화나 불안정은 시스템 성능에 영향을 미칠 수 있다.

3.7.1.5 보안 규정

현재의 보안 규정과 개인정보보호법을 준수한다고 가정하며, 법규의 변경 시 시스템도 이에 맞춰 업데이트되어야 한다.

3.7.1.6 오픈 소스 라이선스

시스템에 사용된 모든 오픈 소스 구성 요소와 라이브러리가 지속적으로 라이선스를 준수하며, 라이선스 조건이 변경되지 않을 것이라고 가정한다.

3.7.2 Anticipated Changes

3.7.2.1 크롤링 대상 웹사이트의 구조 변경

학교 공식 홈페이지의 구조가 변경될 경우, 크롤링 로직을 업데이트하여 데이터 수집을 계속 유지해야 한다.

3.7.2.2 기술 스택 업그레이드

React.js, MongoDB, Nginx 등의 주요 기술 스택이 업데이트될 경우, 시스템도 최신 버전으로 업그레이드하여 보안성과 성능을 향상시켜야 한다.

3.7.2.3 사용자 요구사항 변화

사용자들의 요구사항이 변화함에 따라, 새로운 기능 추가나 기존 기능의 개선이 필요할 수 있다. 예를 들어, 추가적인 맞춤형 추천 기능이나 새로운 데이터 시각화 도구의 통합 등이 있을 수 있다.

3.7.2.4 확장성 향상

사용자 기반이 증가함에 따라 시스템의 확장성을 향상시켜야 한다. 이는 서버 자원의 확장, 데이터베이스 최적화, 캐싱 메커니즘 개선 등을 포함할 수 있다.

3.7.2.5 보안 강화

새로운 보안 위협이 등장함에 따라, 시스템의 보안 방어 메커니즘을 강화하고 정기적인 보안 점검을 수행해야 한다.

3.7.2.6 법규 및 규제 변화 대응

개인정보보호법 등 관련 법규가 변경될 경우, 데이터 처리 방식과 보안 정책을 업데이트하여 법적 요구사항을 준수해야 한다.

3.7.2.7 클라우드 서비스 변화

웹사이트가 호스팅되는 클라우드 서비스(AWS, Azure, Google Cloud 등)의 변경 사항이나 새로운 기능 도입에 따라, 시스템 인프라를 조정해야 할 수 있다.

3.7.2.8 사용자 인터페이스 개선

사용자 경험을 향상시키기 위해 UI/UX 디자인을 지속적으로 개선하고, 최신 웹 디자인 트렌드를 반영해야 한다.

3.7.2.9 데이터베이스 최적화

데이터 양이 증가함에 따라, 데이터베이스의 성능을 최적화하고 데이터 관리 전략을 재검토해야 할 수 있다.

3.7.2.10 자동화 및 모니터링 도구의 도입

시스템 운영의 효율성을 높이기 위해 새로운 자동화 도구나 모니터링 솔루션을 도입할 수 있다. 예를 들어, 더 정교한 CI/CD 파이프라인 구축이나 실시간 성능 모니터링 도구의 통합 등이 있을 수 있다.