

# KuTTy (Konkuk UNIV. Time Table Yield) 최종 보고서

AI 기반(지능형 탐색 알고리즘) 개인 맞춤형 시간표 추천 서비스 개발

---

프로젝트명: KuTTy (Konkuk UNIV. Time Table Yield)

기술 분야: SW

수행 기간: 2025.04.01 ~ 2025.10.31

---

팀 멤버

202221887 진혜정 : Figma 디자인 및 프론트엔드 개발

202221880 유지용 : API 연동, 백엔드 개발, 인프라 구축

202121158 황윤정 : ERD 설계 및 ETL 구축, 프론트엔드 개발

---

제출일: 2025.10.31

# 1. 프로젝트 개요

항목	내용
프로젝트명	KuTTY (시간표 추천 서비스: Konkuk UNIV. Time Table Yield)
기술분야	SW / AI
수행기간	2025.04.01 ~ 2025.10.31
프로젝트 소개 및 제안배경	<p>기존 시간표 서비스는 단순 강의 조회 및 수기 작성 기능에 그치며, 사용자의 세부 조건(공강 요일, 시간대, 전공/교양, 온라인/오프라인 등)을 충분히 반영하지 못하였다.</p> <p>이에 따라 알고리즘 기반 사용자 맞춤형 시간표 추천 시스템의 필요성이 대두되었고, 본 프로젝트는 이러한 요구를 충족시키는 개인화된 시간표 관리 서비스를 목표로 한다.</p>
주요 기능	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gen AI API를 활용한 텍스트/태그 기반 맞춤 시간표 추천</li><li>- 사용자 데이터 기반 추천 알고리즘 제공 (다른 유사 사용자의 패턴 반영)</li><li>- 졸업 요건 확인 및 시각화 기능 지원</li></ul>
적용 기술	<ul style="list-style-type: none"><li>- Java, Spring boot, React, Python, Spring MVC</li><li>- MySQL, Redis</li><li>- Docker, JMeter</li><li>- Jira, GitHub, Notion</li></ul>
기대효과 및 활용 분야	<ul style="list-style-type: none"><li>- (모델 고도화) 축적된 알고리즘 데이터를 AI 학습에 활용하여 최적화된 모델로 확장</li><li>- (효율성 증대) 복잡한 시간표 구성 과정을 자동화하여 효율적인 시간 관리 가능</li><li>- (대안 제시) 수강신청 실패 시 대체 강의 조합을 자동 제안하고, 개인 선호도를 반영한 최적의 시간표 설계</li><li>- (확장성) 향후 타 대학, 교육 플랫폼 연계 및 상용화 가능성 보유</li></ul>

## 2. 추진배경 및 필요성

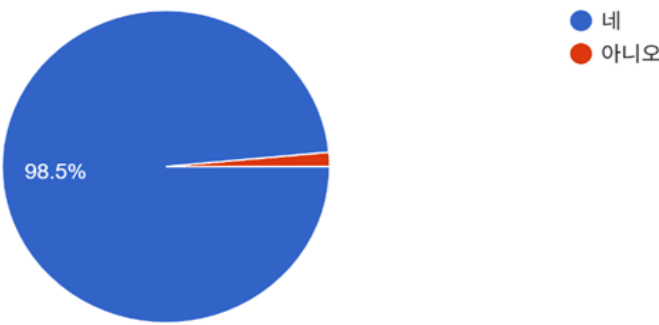
### 2.1. 현행 시간표 작성 방식의 문제점 확인

본 AI 기반(지능형 탐색 알고리즘) 시간표 추천 서비스 개발의 필요성을 검증하기 위해, 대학생 68명을 대상으로 시간표 작성 현황 및 요구사항에 대한 설문조사를 실시하였다.

조사 결과, 응답자의 **98.5%**가 '**AI 기반 시간표 추천 서비스를 사용할 의향이 있다**'고 응답했다. 이는 기존의 수동적 시간표 작성 방식에 대한 불편함과 지능화된 개인 맞춤형 서비스에 대한 높은 수요가 존재함을 명확히 보여준다. (자료 1 참고)

1. 이와 같은 AI 기반 시간표 추천 서비스를 실제로 사용해볼 의향이 있으신가요?

응답 68개

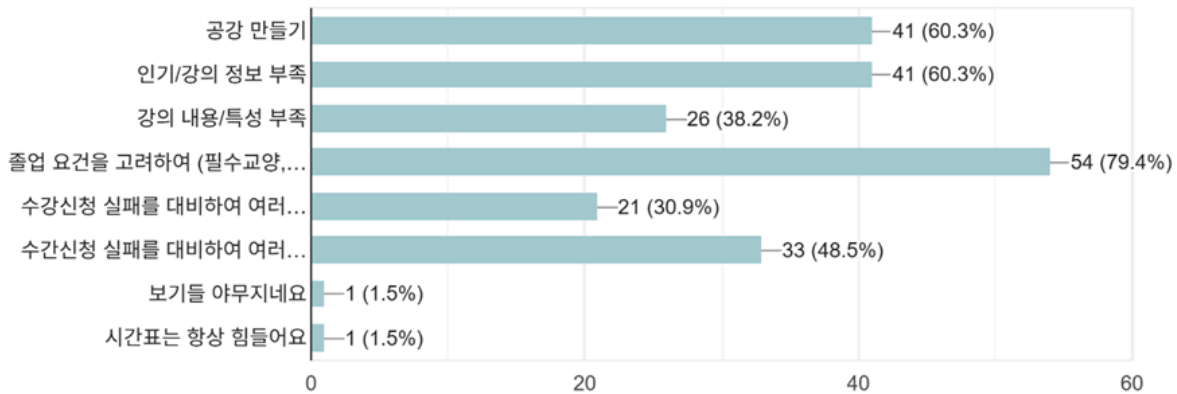


[자료 1. AI 시간표 추천 서비스 사용 의향 (설문조사 결과)]

또한, 시간표 작성 시 겪는 주된 어려움으로는 '졸업 요건을 고려한 강의 선택'(**79.4%**)과 '수강신청 실패를 대비한 플랜 B 작성'(**79.4%**)이 가장 높게 나타났다. 동시에, 시간표 구성 시 가장 중요하게 고려하는 요소는 '공강일 확보'(**60.3%**)로 조사되었다. (자료 2, 3 참고)

### 1. 시간표를 구성 할 때 가장 어려운 점은 무엇인가요? (중복 응답 가능)

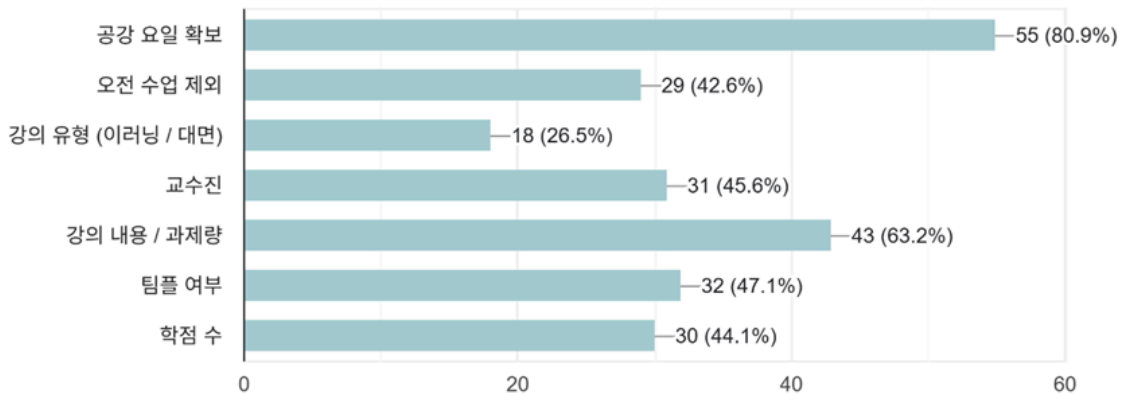
응답 68개



[자료 2. 시간표 작성 시 주요 어려움]

### 2. 시간표를 구성 할 때 중요하게 생각하는 건 무엇인가요? (중복 응답 가능)

응답 68개



[자료 3. 시간표 작성 시 핵심 고려사항]

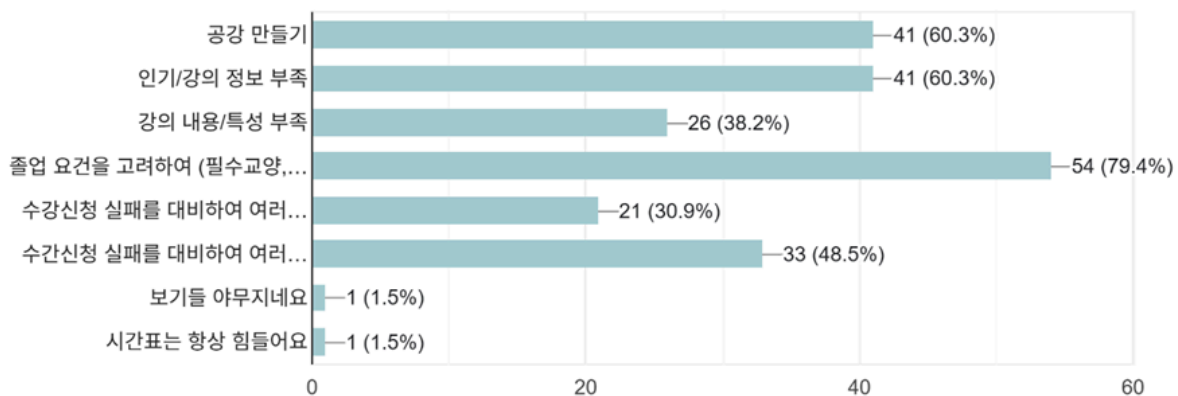
## 2.2. 확인된 핵심 문제 및 서비스 필요성

설문 결과를 통해 확인된 대학생들의 핵심 문제점(Pain Point)은 다음과 같다. (자료 4, 5 참고)

1. 높은 시간 소모와 비효율: 기존 서비스는 단순 강의 조회 및 수동 입력 기능에 그쳐, 졸업 요건, 공강일, 수업 형태 등 복잡한 조건을 동시에 고려하기 어려웠다. 이로 인해 시간표 작성에 불필요하게 많은 시간을 소모하고 있었다.
2. 학사 설계의 위험성: 특히 1학년 신입생이나 학사 정보가 부족한 학생들은 필수 이수 과목을 누락하는 등, 비효율적인 학사 설계를 할 위험이 컸다.
3. 대안 부재: 수강신청 실패 시, 즉각적으로 대안 시간표를 구성하는 데 어려움을 겪고 있었다.

### 1. 시간표를 구성 할 때 가장 어려운 점은 무엇인가요? (중복 응답 가능)

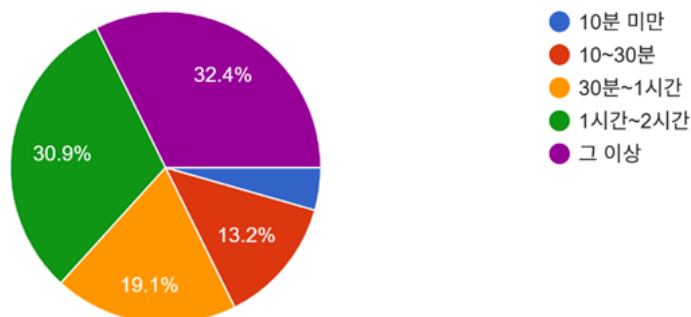
응답 68개



[자료 4. 기존 시간표 서비스의 주된 불편함]

### 4. 시간표를 구성하는 데 평균적으로 얼마나 시간이 걸리나요?

응답 68개



[자료 5. 시간표 작성 평균 소요 시간]

이러한 문제들은 학생들이 매 학기 겪는 고질적인 불편함으로, 이를 해결하기 위해 **AI 기반(지능형 탐색 알고리즘)** 시간표 추천 서비스의 개발이 높은 수요를 가질 것이라고 판단했다.

본 프로젝트는 복잡한 졸업 요건을 자동으로 분석하고, 학생 개인의 선호(공강, 시간대 등)를 반영한 최적의 시간표 조합을 추천하며, 수강신청 실패에 대비한 대안까지 제시함으로써 기존 시간표 작성 방식의 비효율성을 근본적으로 해결하는 것을 목표로 하였다.

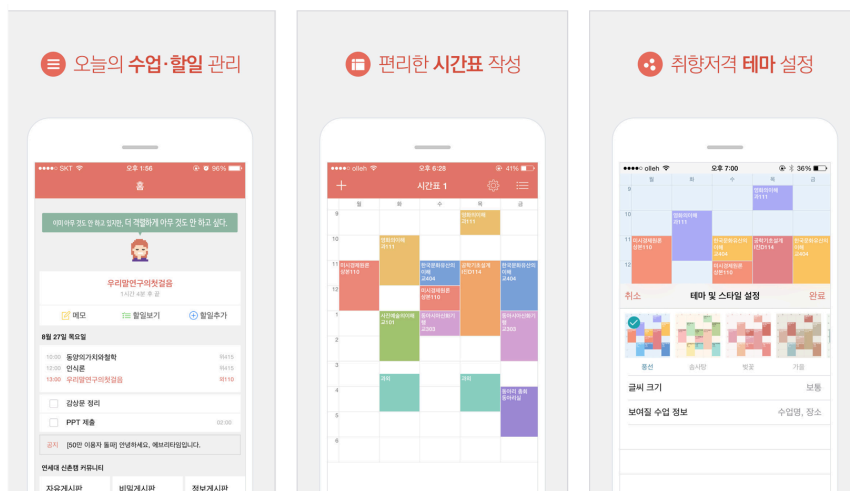
### 3. 국내외 유사 프로젝트

#### 3.1. 벤치마킹 대상 (국내): 에브리타임 (Everytime)

본 프로젝트의 주된 계기는 국내 대학생 시장에서 압도적인 점유율을 가진 '에브리타임' 사용 시 사용자들이 느끼는 불편함을 해결하는 것이었다.

에브리타임은 강의 정보 조회, 수동 시간표 구성, 그리고 활발한 커뮤니티 기능에 강점을 보이지만, 지능화된 시간표 '추천' 기능에서는 명확한 한계를 드러냈다. 특히 에브리타임에서 제공하는 '시간표 마법사' 기능은 사용자가 원하는 다양한 조건(공강일, 특정 시간대 선호/제외 등)을 세밀하게 반영하기 어려웠으며, 생성된 결과가 최적의 조합인지 사용자가 판단하기 어려워 활용도가 현저히 낮았다.

(자료1. 참고)



[자료 1. 에브리타임(Everytime) 화면 소개]

#### 3.2. 벤치마킹 대상 (해외): Coursicle

해외 시장에서는 미국 및 캐나다 대학생들이 널리 사용하는 'Coursicle'이 유사한 포지션을 차지하고 있다. Coursicle은 사용자가 직접 시간표를 시각적으로 구성하는 '스케줄 플래너' 기능과 함께, 짝 찬 강의의 '빈자리 알림' 기능으로 큰 호응을 얻고 있다.

하지만 Coursicle의 핵심 역시 '수동 계획'과 '정보 알림'에 머물러 있다. 에브리타임과 마찬가지로, 학생 개인의 복잡한 졸업 이수 요건을 자동으로 분석하거나, '공강일 확보', '선호 시간대' 등의 다중 조건을 고려하여 최적의 시간표 조합을 능동적으로 추천해 주는 지능형 기능은 제공하지 않는다.

(자료2. 참고)



[자료 2. Coursicle 화면 소개]

### 3.3. 차별점 및 개발 방향 (KuTty)

이러한 벤치마킹 결과를 바탕으로, 본 프로젝트 'KuTty'는 에브리타임의 강점인 '커뮤니티 기능'은 의도적으로 배제하고, 대신 에타가 제공하지 못하는 '개인 맞춤형 추천 기능'에 모든 역량을 집중하여 개발 방향을 설정하였다.

'KuTty'의 핵심 기능은 다음과 같은 두 가지로, 이는 기존 서비스와 본질적인 차별점이 된다.

1. **학년별 졸업 요건 시각화:** 학생 개개인이 이수해야 할 필수 과목, 영역별 학점 등을 명확히 시각화하여 효율적인 학사 설계를 보조한다.
2. **개인 맞춤형 시간표 추천:** '지능형 탐색 알고리즘(빔 서치)'을 기반으로, 졸업 요건은 물론 학생 개인의 복잡한 선호도(필수 공강, 선호 시간대 등)를 반영한 최적의 시간표 조합을 '추천'한다.

즉, 'KuTty'는 종합 커뮤니티 포털이 아닌, 시간표 작성의 효율성을 극대화하는 고도화된 추천 전문 서비스를 목표로 하였다.

기능	에브리타임(Everytime)	KuTty	Coursicle
시간표 생성 방식	X	O	X
커뮤니티 기능	O	X	O
졸업 요건 관리	X	O	X
강의 필터링	X	O	X
시간표 추천 조건	X	O	O
추천 결과	O	O	O
후속 관리	O	O	O

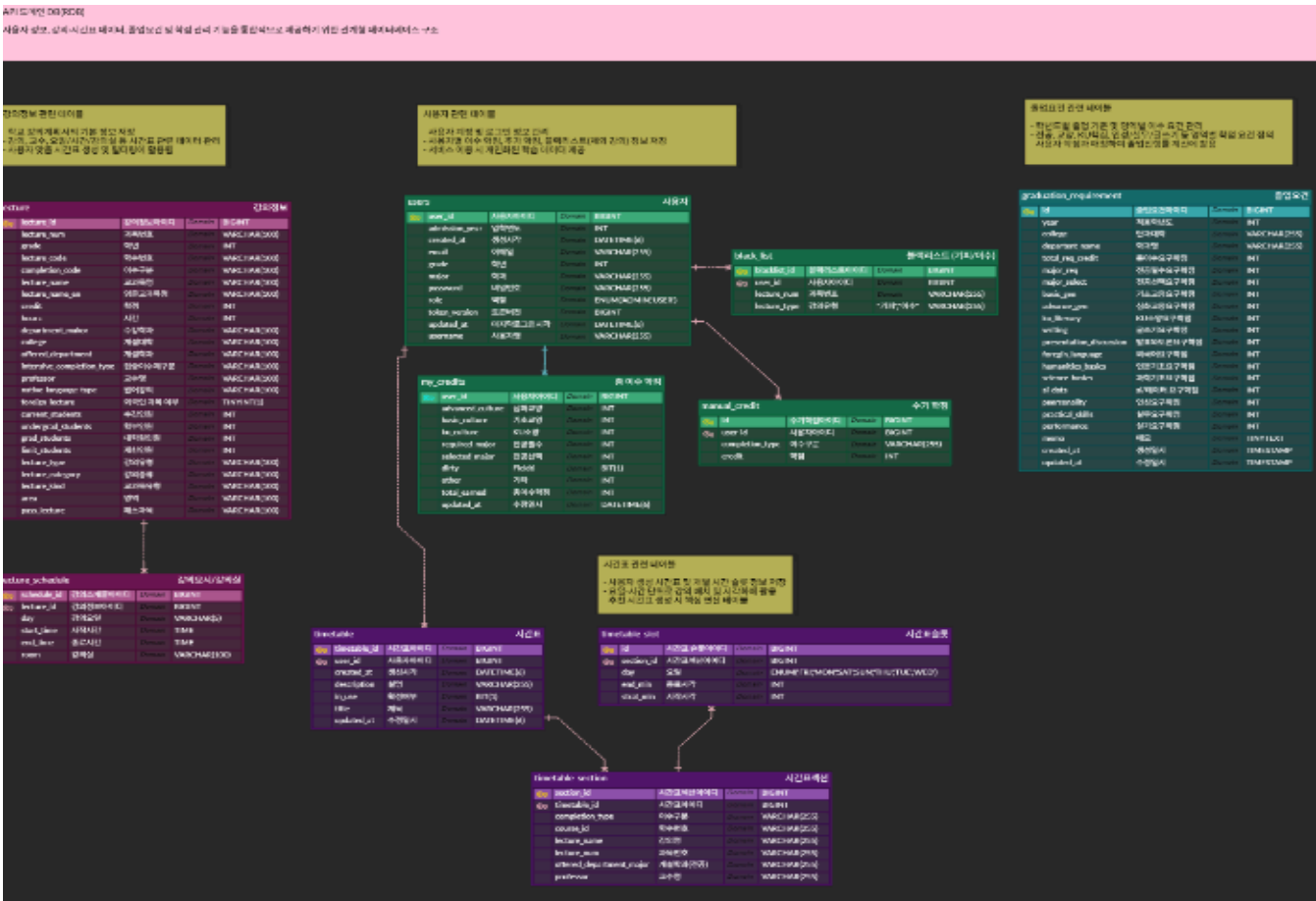
## 4. 요구사항 정의서

ID	모듈	기능명	설명	비고
KTY-USR-FUNC-001	사용자	회원가입	이메일, 비밀번호, 전공, 입학년도 입력 후 회원 계정 생성	비밀번호 암호화 저장
KTY-USR-FUNC-002	사용자	로그인/로그아웃	JWT 기반 인증 처리, 세션 유지	Spring Security 기반
KTY-USR-FUNC-003	사용자	사용자 프로필 조회/수정	사용자 정보 수정 (학년, 전공 변경 등)	
KTY-TIME-FUNC-001	시간표	자동 시간표 추천	사용자 조건 기반으로 <b>Beam Search</b> 알고리즘 수행 후 상위 <b>N</b> 개 시간표 제안	핵심 기능
KTY-TIME-FUNC-002	시간표	시간표 저장	추천된 시간표 중 선택 후 '저장된 시간표'로 지정	
KTY-TIME-FUNC-003	시간표	시간표 활성화	저장된 시간표 중 선택 후 '활성 시간표'로 지정	한 사용자당 1개 활성화
KTY-TIME-FUNC-004	시간표	하드제약 설정	특정 요일/시간대 차단, <b>BlackList</b> 제외, 중복 과목 제거 등 강제 제약 설정	Occurrence Bit Set 사용
KTY-TIME-FUNC-005	시간표	세미제약 설정	오전 수업 회피, 공강요일 등 가중치를 가진 선호 제약 설정	
KTY-TIME-FUNC-006	시간표	스코어링 정책	가중치를 기반으로 각각의 선호 제약을 점수화하여 합산	
KTY-TIME-FUNC-007	시간표	시각화	시간표를 시간 테이블 형식으로 시각화	
KTY-REQ-FUNC-001	졸업요건	졸업요건 조회	사용자 전공/입학년도 기준 졸업요건 불러오기	DB 기준 매핑
KTY-REQ-FUNC-002	졸업요건	이수현황 계산	<b>MyCredits</b> 및 <b>BlackList</b> , 시간표 확정 반영 후 이수 학점 자동 재계산	자동 갱신
KTY-REQ-FUNC-003	졸업요건	비정규과목 수기입력	수기 등록 학점 관리 (폐기 과목, 미등록 과목 등)	ManualCredit 테이블
KTY-REQ-FUNC-004	졸업요건	비정규과목 초기화	입력 값 변경 후 새로받은 값으로 초기화	



KTY-REQ-FUNC-005	졸업요건	시각화	졸업요건 충족률을 그래프 형태로 시각화	React Chart.js
KTY-LECT-FUNC-001	강의	강의목록 조회	학기별, 전공별 강의 목록 조회	캐시 적용 예정
KTY-LECT-FUNC-001	강의	강의 상세 조회	기피/수강 강의를 구분하여 <b>BlackList</b> 에 저장	수강한 강의는 졸업요건에 자동 반영
KTY-BKLT-FUNC-001	블랙리스트	블랙리스트 저장	기피/수강 강의를 구분하여 <b>BlackList</b> 에 저장	수강한 강의는 졸업요건에 자동 반영
KTY-BKLT-FUNC-00	블랙리스트	블랙리스트 조회	사용자 블랙리스트 불러오기	
KTY-SYS-FUNC-001	시스템	로그 수집/분석	사용자 활동 로그 저장 및 패턴 분석	
KTY-SYS-FUNC-002	시스템	일괄 예외처리 및 커스텀 에러 매핑	모든 컨트롤러 단에서 발생한 예외를 <b>GlobalExceptionHandler</b> 가 처리하며, 공통 <b>Response</b> 형식으로 반환한다.	예외코드 → 사용자 메시지 매핑( <b>ErrorCode</b> enum)
KTY-SYS-NFR-001	비기능	응답속도	평균 응답속도 2초 이내	

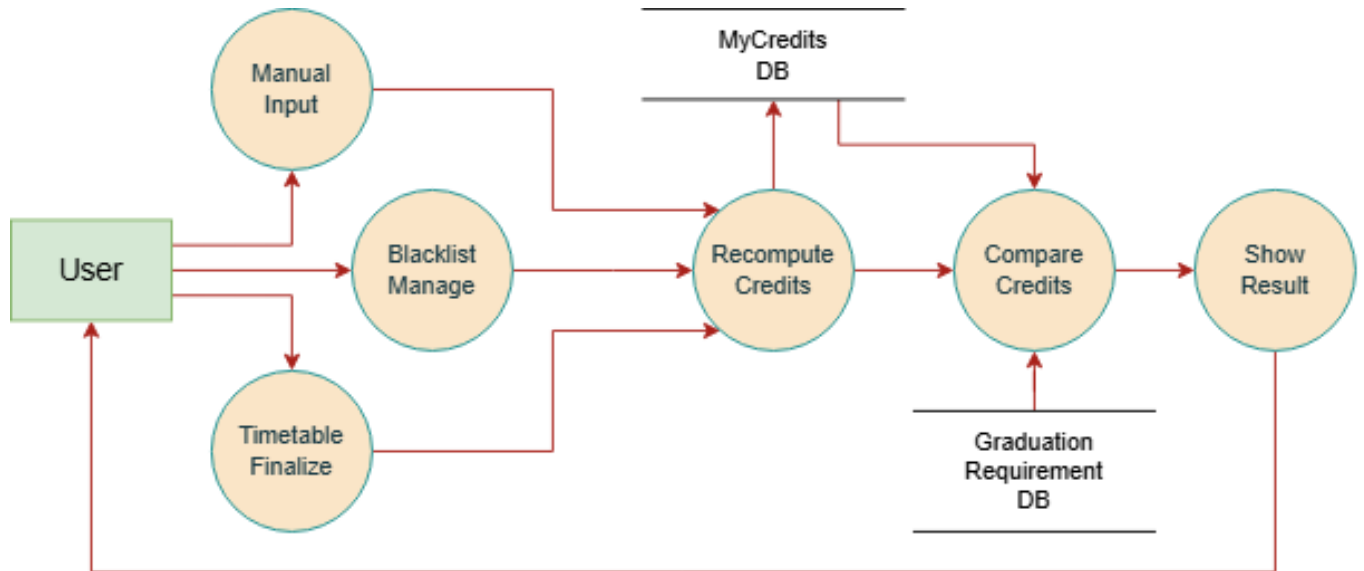
# 5. ERD



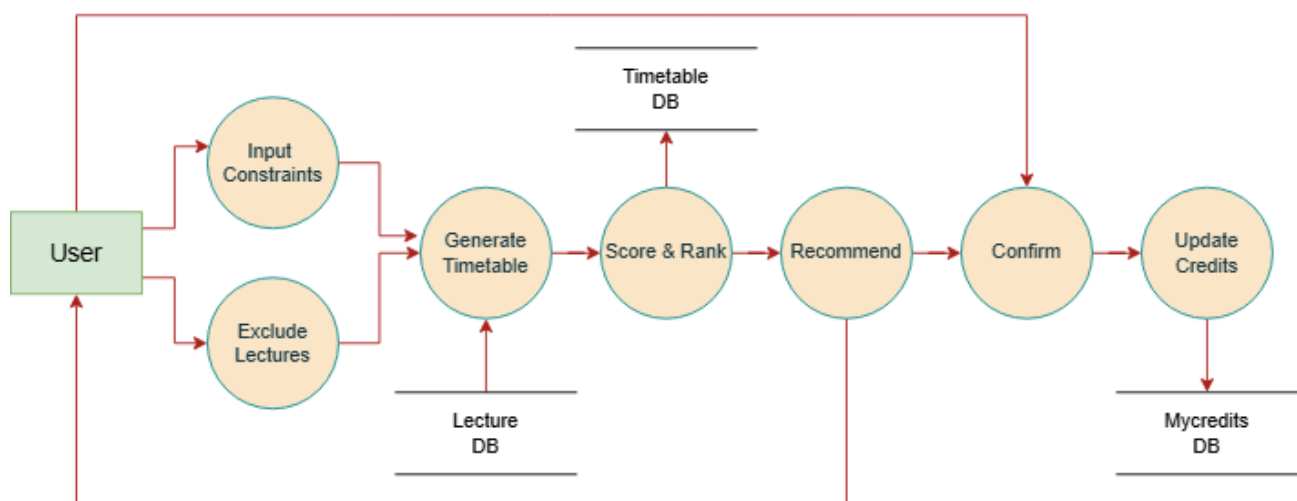
테이블명	한글명	설명
users	사용자	사용자 계정 및 로그인 정보를 관리한다.
blacklist	블랙리스트	시간표 생성 시 제외할 과목 정보를 저장한다.
manual_credits	수기(폐강) 학점	사용자가 직접 등록한 폐강·미등록 과목의 이수 학점을 관리한다.
my_credits	총 이수 학점	사용자의 누적 이수 학점 현황을 저장한다.
graduation_requirement	졸업요건	학과 및 입학연도별 졸업 기준과 영역별 이수 요건을 정의한다.
lecture	강의 정보	과목명, 학점, 교수명 등 강의 기본 정보를 저장한다.
lecture_schedule	강의 일정	요일, 시간, 강의실 등 강의별 세부 일정을 관리한다.
timetable	시간표	사용자가 생성한 시간표의 기본 정보를 관리한다.
timetable_section	시간표 섹션	시간표 내 개별 강의(과목) 단위의 세부 정보를 저장한다.
timetable_slot	시간표 슬롯	섹션별 강의의 시간 및 강의실 위치 정보를 관리한다.

## 6. DFD

- 졸업요건 조회



- 시간표 추천



## 7. 개발 내용

구분	기능	설명
S/W	Excel 데이터를 활용한 자동 데이터 적재 프로세스 구현	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학교에서 제공된 <u>졸업요건 및 강의정보 Excel</u> 파일을 <b>Python</b>으로 파싱 및 구조화한다.</li> <li>- <b>pandas</b>와 <b>openpyxl</b>을 활용해 <u>데이터를 표준화 및 누락값 검증</u>을 수행한다.</li> <li>- <b>SQLAlchemy ORM</b>을 이용해 <u>정규화된 데이터를 MySQL DB에 자동 적재</u>하여 관리 효율성을 높였다.</li> </ul>
S/W	JWT 토큰을 사용한 사용자 보안 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 토큰을 사용하여 <u>사용자 권한/인증/인가</u>를 관리한다.</li> <li>- 영속성 <b>DB</b>에 실제 토큰을 저장하지 않고 토큰 버전을 저장하여 탈취 시 재사용을 방지한다.</li> </ul>
S/W	메모리 DB (Redis)를 사용한 캐싱 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Redis DB</b>를 사용하여 <u>사용자의 접속 정보</u>를 일시적으로 저장/관리한다.</li> <li>- DB의 접근 빈도를 최소화하고 빠른 인증/검증을 제공한다.</li> <li>- <b>Redis</b>의 <b>TTL</b> 설정을 통해 일정시간 이후 자동 삭제되도록 하여 <u>보안 강화 및 메모리 낭비</u>를 방지한다.</li> </ul>
S/W	Axios를 사용한 데이터 비동기 통신 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Promise</b> 기반 <b>HTTP</b> 클라이언트인 <b>Axios</b>를 채택하여, 프론트엔드와 백엔드 간의 모든 데이터 통신을 비동기 방식으로 처리했다.</li> <li>- 이를 통해 <b>API</b> 서버와 프론트엔드 로직을 명확히 분리했으며, 페이지 전체의 새로고침(Reload) 없이도 필요한 데이터만 교환하여 UI에 실시간으로 반영한다.</li> </ul>
S/W	React 기반 CSR (Client-Side Rendering) 방식 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>React</b>를 채택하여 <u>단일 페이지 애플리케이션(SPA)</u> 환경을 구축하고, <b>CSR</b> 방식으로 UI 렌더링을 사용자의 브라우저에서 처리한다.</li> <li>- 초기 로딩 후, 페이지 이동 시 <u>필요한 부분만 동적으로 갱신</u>하여 서버 트래픽을 줄이고 부드러운 사용자 경험(UX)을 제공한다.</li> </ul>
S/W	Docker를 이용한 서비스 통합 배포 환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프론트엔드와 백엔드, DB를 각각 <b>Docker</b> 이미지로 빌드하여 <u>일관된 실행 환경</u>을 제공한다.</li> <li>- <b>docker-compose</b>를 통해 <b>DB, Redis, 백엔드, 프론트엔드</b>를 하나의 컨테이너 네트워크로 연결한다.</li> <li>- 하나의 컨테이너에서 전체 서비스가 자동 구동되도록 구성하여 배포 단계를 단순화하고 유지보수를 용이하게 했다.</li> </ul>
S/W	Occurrence Bit Set & Beam Search 알고리즘을 사용한 시간표 추천 기능 구현	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사용자의 제약 조건(공강, 아침 회피, 목표 학점 등)을 <u>비트 단위로 표현하여 연산 효율</u>을 극대화한다.</li> <li>- <b>Beam Search</b> 알고리즘을 적용해 가능한 시간표 조합 중 <u>상위 후보만 탐색, 최적의 시간표를 도출</u>한다.</li> <li>- <u>조합 폭발 문제를 방지</u>하며 빠른 추천 응답 속도와 안정적인 품질을 보장한다.</li> </ul>

## 8. 진행상황도

[illegible]

## 9. 기대효과 및 활용분야

### 9.1. 기대효과

본 서비스 도입을 통해 학생들은 단순한 시간표 작성의 편의성을 넘어, 지능형 학업계획 지원 시스템을 경험하게 된다. 서비스의 주요 기대효과는 다음과 같다.

- 시간 절감 및 효율성 향상  
복잡한 졸업 요건과 개인별 선호(공강 요일, 강의시간대, 전공/교양 비율 등)를 자동으로 반영하여, 매 학기 수 시간 이상 소요되던 시간표 구성 과정을 자동화함으로써 효율성을 극대화한다.
- 유연한 수강 대처 지원  
수강신청 실패나 강의 폐강 등 비상 상황 시, 동일 학점 및 유사 시간대의 대체 강의 조합을 즉시 추천함으로써 학생의 학업 계획 변경 부담을 최소화한다.
- 맞춤형 학업 관리 제공  
개인의 전공, 학년, 이수 현황, 목표 학점 등을 종합적으로 분석하여 최적의 학기별 이수 전략과 학업 로드맵을 제시함으로써, 학사 관리의 자율성과 체계성을 높인다.
- 데이터 기반의 학사 행정 지원  
축적된 시간표 및 수강 패턴 데이터를 분석하여 교과목 수요 예측 및 개설 정책 수립 등 대학의 행정 의사결정에 활용할 수 있는 근거 데이터를 제공한다.

### 9.2. 향후 활용 분야

본 프로젝트는 시간표 추천을 출발점으로 하여, 대학 학사관리 전반의 디지털 전환을 선도하는 핵심 플랫폼으로 확장될 수 있다.

- 졸업 요건 관리 도구로의 확장  
학생 스스로 이수 현황을 실시간으로 확인하고, 부족 학점을 자동 분석하여 체계적인 졸업 계획 수립이 가능한 관리형 시스템으로 발전할 수 있다.
- AI 기반 추천 알고리즘 고도화  
서비스 이용 과정에서 축적되는 학사 및 시간표 데이터를 기반으로, AI/머신러닝 모델을 활용한 고도화된 추천 엔진을 구축하여 개인화 수준을 지속적으로 향상시킨다.
- 대학 정보시스템과의 연동  
대학 포털, 수강신청, 학사정보시스템(LMS) 등과 연계하여 통합형 모듈 형태로 내장(Built-in) 제공함으로써 별도 설치 없이 전교생이 활용 가능한 서비스로 확장할 수 있다.
- 통합형 대학생활 플랫폼으로 진화  
시간표 추천 기능을 중심으로 캠퍼스 지도, 학식 메뉴, 셔틀버스, 공지사항 등 다양한

교내 서비스를 통합하여, 학생의 생활 전반을 지원하는 올인원 대학 플랫폼으로 발전 가능하다.