

캡스톤디자인 중간보고서

제 목	국문	UnivPass: 대학 식당 이용 효율화를 위한 스마트 식권 플랫폼		
	영문	UnivPass: Design and Implementation of a Smart Meal Ticket Platform for University Cafeteria Efficiency		
진 행 상 황	중요마일스톤	1. 소프트웨어 요구사항 정의서 작성 2. 시스템 다이어그램 설계 3. UI/UX 프로토타입 설계 4. 핵심 기능 - 소스코드, 단위 테스트 - 메뉴 정보: 크롤링 데이터 - QR 인증: QR 생성기-데이터베이스 연결 - 간편 결제: API 연동 - 혼잡도: WiFi Probe request 5. 추천 및 알림 시스템 - 소스코드, 단위 테스트 - 사용자와 메뉴 데이터베이스 간 텍스트 유사도 분석 알고리즘 개발 - 선호, 유사 메뉴 정보에 대한 알림 구현 6. 관리자 페이지 - 소스코드, 단위 테스트 - 데이터 예측 및 분석 지표 7. 통합 테스트 및 검증 - 테스트 계획서/케이스/보고서 작성		
	진행상황	1. 소프트웨어 요구사항 정의서 작성 완료 2. 시스템 구성도 작성 완료		
산출물	요구사항 정의서(별첨 1), 중간보고서(별첨 2)			
팀 구성원	학년	학 번	이 름	연락처(전화번호/이메일)
	4	20201047	구남석	010-9475-2931 / 20201047@edu.hanbat.ac.kr
<p>컴퓨터공학과의 프로젝트 관리규정에 따라 다음과 같이 요구사항 정의서와 중간보고서를 제출합니다</p> <p style="text-align: center;">2025년 5월 2일</p> <p style="text-align: right;">책임자 : 구남석 (인) 지도교수 : 장한열 (인)</p>				

[별첨1]

프로젝트명 : 대학 식당 이용 효율화를 위한 스마트 식권 플랫폼
소프트웨어 요구사항 정의서

Version 1.0

개발 팀원 명(팀리더): 구남석

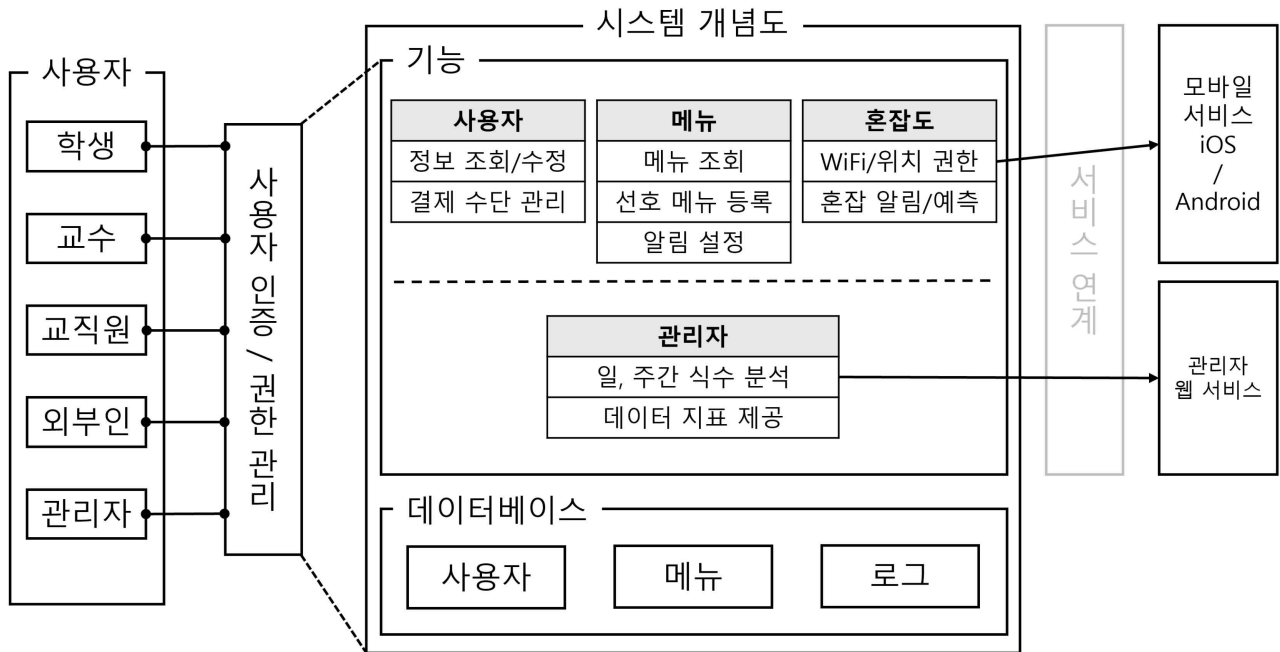
대표 연락처: 010-9475-2931

e-mail: 20201047@edu.hanbat.ac.kr

목차

1. 개요
2. 시스템 장비 구성요구사항
3. 기능 요구사항
4. 성능 요구사항
5. 인터페이스 요구사항
6. 데이터 요구사항
7. 테스트 요구사항
8. 보안 요구사항
9. 품질 요구사항
10. 제약 사항
11. 프로젝트 관리 요구사항

1. 시스템 개요



2. 시스템 장비 구성요구사항

요구사항 고유번호		ECR-001		
요구사항 명칭		애플리케이션 서버		
요구사항 분류		시스템 장비구성 요구사항	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	UnivPass 백엔드 API 처리 및 비즈니스 로직 실행용 클라우드 서버		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 장비 품목: AWS EC2 인스턴스(t2.micro), Amazon EBS 볼륨, Amazon S3 - 장비 수량: EC2 인스턴스 2대, EBS 30 GB, S3 스토리지 5 GB - 장비 기능: 백엔드 API 처리 및 비즈니스 로직 실행, 데이터 백업 및 복원 - 장비 성능 및 특징: EC2(t2.micro) 기준 CPU 1 vCPU, 메모리 1 GB RAM, EBS SSD 30 GB, S3 객체 스토리지(무료 티어) 		

요구사항 고유번호		ECR-002		
요구사항 명칭		데이터베이스 서버		
요구사항 분류		시스템 장비구성 요구사항	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	사용자·메뉴·인증 등 영속 데이터의 저장 및 조회		
	세부 내용	세부 내용: <ul style="list-style-type: none"> - 장비 품목: Database Server (PostgreSQL 13 이상) - 장비 수량: 2대 (Master/Slave 복제 구성) - 장비 기능: 데이터 동기화 및 고가용성 제공 - 장비 성능 및 특징: CPU 4코어 이상, 메모리 16 GB 이상, SSD 500 GB 이상 (RAID-10) 		

3. 기능 요구사항

요구사항 고유번호		SFR-001		
요구사항 명칭		메뉴 정보 제공		
요구사항 분류		기능	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	위젯 및 모바일 앱에서 실시간으로 학식 메뉴를 조회할 수 있는 기능		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 위젯 홈 화면: “오늘의 메뉴” 요약 텍스트(2줄) 및 혼잡도 아이콘 노출 - 앱: 식당별·날짜별 메뉴 상세 조회(이미지, 영양정보 포함) - 오프라인 캐시: 마지막 동기화된 메뉴 데이터를 로컬에 저장하여 네트워크 단절 시에도 조회 가능 		

요구사항 고유번호		SFR-002		
요구사항 명칭		QR 코드 식권 인증		
요구사항 분류		기능	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	QR 코드를 스캔하여 식권을 인증하고 기능		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 서버: 사용자별 고유 토큰 기반 QR 코드 생성 API 제공 - 앱: QR 뷰어 화면에서 카메라 스캔 기능 구현 - 인증 프로세스: 스캔 시 서버 호출 → 식권 유효성 검사 → 사용 처리 → 결과(성공(잔여 횟수 표시)/실패) 응답 - 오류 처리: 재시도 버튼 및 에러 메시지 표시 		

요구사항 고유번호		SFR-003		
요구사항 명칭		선호 메뉴 기반 유사 메뉴 알림		
요구사항 분류		기능	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	사용자가 등록한 선호·유사 메뉴가 등록될 때 자동으로 알림을 전송하는 기능		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 선호 메뉴 등록 UI: 카테고리(고기류, 면류, 해산물) 및 키워드 입력 지원 - 매칭 로직: 메뉴명 및 태그에 대한 키워드 매칭, 카테고리 일치 여부 판정 - 알림 트리거: 메뉴 데이터 업데이트 시 데이터베이스 텍스트 유사도 측정 및 비교 후 푸시 알림 전송 		

요구사항 고유번호		SFR-004		
요구사항 명칭		혼잡도 알림 및 예측		
요구사항 분류		기능	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	식당의 혼잡도 정보를 수집·분석하여 사용자에게 알림 및 향후 시간대 혼잡도 예측을 제공하는 기능		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 지표 수집: Wi-Fi 접속 수, QR 인증 로그, API 호출량 - 예측 모델: 과거 지표 기반 이동평균 또는 단순 회귀 모델 적용 - 시각화: 앱 및 위젯에서 색상(여유/보통/혼잡) 또는 그래프 형태로 표시 		

요구사항 고유번호		SFR-005		
요구사항 명칭		관리자 페이지		
요구사항 분류		기능	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	관리자용 대시보드: 일·주간 식수 수요 예측, 푸드 웨이스트 지표, 학식 이용 데이터 분석 결과를 제공하는 기능		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 예측: 시계열 예측 모델로 일별·주별 식수 수요 계산 - 잔반 지표: QR 인증 대비 실제 소비량 차이를 기반으로 잔반 발생률 산출 - 대시보드: 차트(막대·선 그래프), 표 형식으로 주요 지표 표시 - 데이터 내보내기: CSV/XLSX 다운로드 기능 지원 		

4. 성능 요구사항

요구사항 고유번호		PER-001		
요구사항 명칭		동시 사용자 접속수		
요구사항 분류		성능	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	시스템이 동시에 처리할 수 있는 사용자 수		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 처리량(Throughput): 정상 및 피크 부하 상태에서 최소 500명의 동시 접속자 지원 - 자원 사용량(Resource Usage): 500명 접속 시 CPU 사용률 ≤ 70%, 메모리 사용률 ≤ 80% 유지 - 비교: 동시 접속자 수가 90% 초과 시 알림 및 오토 스케일링 검토 		

요구사항 고유번호		PER-002		
요구사항 명칭		웹 페이지 평균 응답 시간		
요구사항 분류		성능	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	사용자가 요청한 웹 페이지가 브라우저에 표시되기까지 소요되는 평균 시간		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 처리속도 및 시간(Time & Speed): 정상 부하 조건에서 평균 응답 시간 ≤ 2 초, 최대 부하(peak) 조건에서도 ≤ 3초 - 자원 사용량(Resource Usage): 응답 처리 시 CPU 사용률 ≤ 50%, 메모리 사용률 ≤ 60% 유지 - 비교: 95% 사용자 환경(네트워크 RTT 100 ms 기준) 적용 		

5. 인터페이스 요구사항

요구사항 고유번호		SIR-001		
요구사항 명칭		모바일 앱 화면 레이아웃		
요구사항 분류		인터페이스	응락수준	필수
요구사항 상세설명	정의	모바일 앱의 주요 화면 구성 및 디자인 기준		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none">- 홈 화면: “오늘의 메뉴” 요약, 혼잡도 상태 표시(여유·보통·혼잡)- 메뉴 상세: 식당별·날짜별 탭 네비게이션, 메뉴 표시- QR 인증: 중앙 QR 뷰어, 하단 스캔 버튼 및 결과 표시- 알림 설정: 토글 스위치, 선호 메뉴 체크박스 UI- 공통: 상단 앱 바(App Bar)에 뒤로가기·제목·설정		
기타 고려 사항		<ul style="list-style-type: none">- 다양한 화면 해상도 대응 필요- Portrait/Landscape 전환 시 요소 배치 유지- 웹 위젯 표준 준수- 접근성 지원: 색약 모드 지원		
산출 정보		Figma 프로토타입		
요구사항 출처				

6. 데이터 요구사항

요구사항 고유번호	DAR-001		
요구사항 명칭	메뉴 정보 DB 구축		
요구사항 분류	데이터	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 식별: 내부 데이터베이스에 menu, allergy 등 테이블 생성 - 데이터 제약: 메뉴명 UNIQUE, 날짜·식당 조합 PK - 백업 및 보존: 일일 스냅샷 방식으로 Amazon S3에 30일간 보관 - 품질 관리: 관리자 UI를 통한 CRUD 시 입력 값 검증 및 비정상 데이터 차단 		

요구사항 고유번호	DAR-002		
요구사항 명칭	사용자 프로필 및 선호 데이터		
요구사항 분류	데이터	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 식별: users, preferences 테이블 생성 - 데이터 제약: 이메일 UNIQUE, 선호 키워드는 JSON 배열로 저장 - 보존 기간: 사용자 탈퇴 시점으로부터 30일간 보존 후 익명화 처리 - 확장성: 카테고리 추가 시 categories 테이블 연동 가능 구조 설계 		

요구사항 고유번호	DAR-003		
요구사항 명칭	혼잡도 및 로그 데이터 저장		
요구사항 분류	데이터	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 식별: traffic_logs, qr_logs, api_metrics 테이블 생성 - 데이터 제약: 타임스탬프 및 식당 식별자를 복합 PK로 지정 - 보존 및 집계: 원본 로그는 7일 보관, 일별 집계 데이터에 요약 후 1년 보관 - 백업: 주간 단위로 Amazon S3에 백업 스크립트 실행 		

요구사항 고유번호	DAR-004		
요구사항 명칭	초기 데이터 마이그레이션		
요구사항 분류	데이터	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 이관 소스: CSV/JSON 덤프 파일 또는 REST API - 마이그레이션 절차: 스크립트 작성·검증 후 일괄 이관 - 검증: 이관 후 레코드 개수 및 주요 필드 샘플 비교 검증 - 제약조건: 이관 작업은 비 서비스 시간대(24:00-05:00)에 수행 		

7. 테스트 요구사항

요구사항 고유번호	TER-001		
요구사항 명칭	테스트 방안 및 절차		
요구사항 분류	테스트	응답수준	필수
요구사항 세부내용	<p>1. 단위 테스트</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 모듈(API 엔드포인트, 메뉴 조회, QR 인증 로직 등)별 독립 실행 환경에서 자동화 테스트 수행 <p>2. 통합 테스트</p> <ul style="list-style-type: none"> - 프론트엔드 ↔ 백엔드, 백엔드 ↔ 데이터베이스 간 인터페이스 연동 검증 - 테스트 데이터베이스(테스트용 AWS RDS) 사용 <p>3. 시스템 테스트</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실제 운영 환경 유사 서버에서 기능 플로우(메뉴 조회→QR 인증→알림 등) E2E 검증 - 모바일(Android) 및 웹, 관리자 대시보드 모두 포함 <p>4. 성능 테스트</p> <ul style="list-style-type: none"> - 동시 접속 및 응답 시간(평균 ≤2초, 최대 ≤3초) 시나리오 JMeter로 시뮬레이션 - CPU·메모리 사용률 측정 및 오토 스케일링 트리거 검증 <p>5. 보안 테스트</p> <ul style="list-style-type: none"> - OWASP Top10 취약점 점검(도구: OWASP ZAP) - 인증·인가 로직 점검, HTTPS 강제화 확인 <p>6. 테스트 환경 및 절차</p> <ul style="list-style-type: none"> - 테스트 서버: AWS 스테이징 계정 분리, 데이터 초기화 스크립트 마련 - 테스트 데이터: 초기 마이그레이션 데이터 활용 및 가상 사용자 시나리오 작성 - 테스트 일정: 각 스프린트 후반에 회귀 테스트 수행, 주요 릴리스 전 전체 테스트 사이클 실행 		

8. 보안 요구사항

요구사항 고유번호	SER-001		
요구사항 명칭	인증 및 권한 관리		
요구사항 분류	보안	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자 로그인: 학교 통합학사 계정과 연동, 계정 데이터는 bcrypt 알고리즘으로 저장 - 역할 기반 접근제어(RBAC): 일반 사용자와 관리자 권한 분리 		

요구사항 고유번호	SER-002		
요구사항 명칭	데이터 암호화 및 무결성 보장		
요구사항 분류	보안	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터베이스 저장 시 민감 필드(email, QR 토큰 등)에 대해 AES-256 대칭 암호화 적용 - 데이터베이스 전체 디스크 암호화(At-Rest Encryption) 사용(EBS 암호화) 		

요구사항 고유번호	SER-003		
요구사항 명칭	네트워크 및 통신 보안		
요구사항 분류	보안	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 서버 간 통신 암호화 적용 검토 - 관리자 페이지 접속 시 VPN 또는 IP 화이트리스트 제한 		

요구사항 고유번호	SER-004		
요구사항 명칭	외부 연동 인터페이스 보안		
요구사항 분류	보안	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 학교 포털, 결제 게이트웨이 간 데이터 송·수신 시 기밀성 유지 - 송수신 로그 및 상태 코드 기록: 성공·실패 이벤트 별도 저장 - 외부 연동 문서화: API 스펙, 보안 요구사항 포함 		

9. 품질 요구사항

요구사항 고유번호	QUR-001		
요구사항 명칭	사용성		
요구사항 분류	품질	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 화면(메뉴, QR 인증, 혼잡도 알림) 첫 방문 시 도구 설명 제공 		

요구사항 고유번호	QUR-002		
요구사항 명칭	유지 관리성		
요구사항 분류	품질	응락수준	선택
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 코드 커밋 시 자동화된 CI/CD 파이프라인 수행 - 이슈·버그 수정 시 평균 대응 시간 ≤ 1일 		

요구사항 고유번호	QUR-003		
요구사항 명칭	이식성		
요구사항 분류	품질	응락수준	선택
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - Docker 컨테이너 기반 배포로 OS 독립성 확보 - AWS 외 GCP 또는 로컬 가상 환경(VirtualBox/Docker Desktop)에도 배포 가능 - 환경별 설정 파일(.env) 분리 관리 		

10. 제약 사항

요구사항 고유번호	COR-001		
요구사항 명칭	개발 프레임워크 및 언어 제약		
요구사항 분류	제약사항	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 모바일 앱: Flutter(Dart) 기반 크로스플랫폼 개발 - 백엔드 API: Python Flask 프레임워크 - 데이터베이스 마이그레이션: Alembic 사용 		

요구사항 고유번호	COR-002		
요구사항 명칭	클라우드 환경 및 비용 제약		
요구사항 분류	제약사항	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - EC2 인스턴스 (t2.micro) 및 EBS(30 GB) 무료 티어 사용 - S3 무료 티어(5 GB) 활용 		

요구사항 고유번호	COR-003		
요구사항 명칭	개인정보 보호 및 법규 준수 제약		
요구사항 분류	제약사항	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 개인정보 보호법에 따른 데이터 암호화·익명화 처리 - 대학 네트워크 보안 정책(포트·프로토콜) 준수 - 로그 보관 및 열람 권한 절차 수립 		

요구사항 고유번호	COR-004		
요구사항 명칭	오픈소스 라이선스 준수 제약		
요구사항 분류	제약사항	응락수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - MIT, Apache 2.0, BSD 계열 라이선스만 사용 - 라이선스 목록 및 저작권 고지 문서화 		

11. 프로젝트 관리 요구사항

요구사항 고유번호	PMR-001		
요구사항 명칭	프로젝트 일정 계획 및 WBS		
요구사항 분류	품질관리	응용수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 1단계(2주): 요구사항 확정·UI 프로토타입 (Figma 프로토타입) - 2단계(1주): 기능 개발: 메뉴 조회·위젯 (SFR-001), QR 인증 (SFR-002) - 3단계(1주): 혼잡도·선호 알림·알고리즘 통합 (SFR-003, SFR-004) - 4단계(1주): 관리자 대시보드·예측 모델 (SFR-005) - 5단계(1주): 통합 테스트·성능·보안 검증 (TER-001) - 6단계(1주): 배포·운영·문서화 (배포 스크립트, 사용자 매뉴얼, 유지보수 계획) 		

요구사항 고유번호	PMR-002		
요구사항 명칭	산출물 관리 및 버전 통제		
요구사항 분류	품질관리	응용수준	필수
요구사항 세부내용	<ul style="list-style-type: none"> - 개발 관련 문서를 체계적으로 관리, 버전별 이력을 추적할 수 있는 체계 마련 - Git 브랜치 전략(Master/Main, Develop, Feature) 정의 - 산출물(요구사항서, 설계서, 테스트 리포트 등) 중앙 저장소(GitHub, Confluence) 운영 - 릴리스별 태그(Tag) 및 릴리스 노트 관리 		

[별첨2]

중간보고서

1. 요구사항 정의서에 명시된 기능에 대하여 현재까지 분석, 설계, 구현(소스코드 작성) 및 테스트한 내용을 기술하시오.
 - 시스템 개념도 설계
2. 프로젝트 수행을 위해 적용된 추진전략, 수행 방법의 결과를 작성하고, 만일 적용과정에서 문제점이 도출되었다면 그 문제를 분석하고 해결방안을 기술하시오.

캡스톤 디자인 I 중간보고서 채점표

평가도구	평 가 항 목	평 가 점 수				
		1	2	3	4	5
중간 보고서 및 실행 결과	1. 요구사항 정의서(기능, 성능, 인터페이스 등)가 구체적으로 작성되었는가?					
	2. 요구분석, 설계 산출물(모델, 프로토타입 등)의 내용이 충실한가?					
	3. 설계 및 구현 문제를 위해 적용한 이론, 문제해결 방법이 제시되었으며 그 적용이 적합한가?					
	4. 구현된 소프트웨어(또는 이와 동등한 하드웨어 시스템)가 버그 없이 실행되었는가?					
	5. 구현된 소프트웨어(또는 이와 동등한 하드웨어 시스템)의 성능 요구사항은 충족되었는가?					
도구활용	6. 설계 및 구현을 위해 도구가 적절히 활용되었는가?					
	7. 도구의 활용수준(능숙도)은 프로젝트 수행에 적합한가?					
팀원의 업무 및 역할	8. 팀원의 업무분담에 따른 역할 및 협력이 충실히 이루어졌는가? (평가자에 의한 질의)					
	9. 프로젝트 중간 진척상황에 대해 팀원이 충분히 인지하고 있는가?(평가자에 의한 질의)					
합계						
*검토 의견(최종완료 때까지 보완해야할 점에 대해 작성 요망)						
심사위원(소속):		(이름)			(인)	