

휠체어 사용자를 위한 동국대학교 편한 길 찾기

프로젝트 수행계획

통계학과 2018111707 권일준

산업시스템공학과 2019112449 김명하

생명과학과 2019111679 이승호

목차

01

■ 프로젝트 개요 및 추진 배경

02

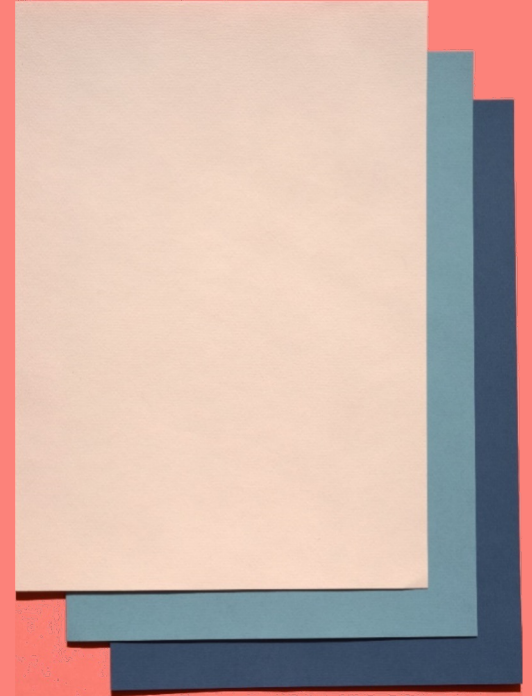
■ 개발 목표 및 내용

03

■ 기대효과 및 추진 일정

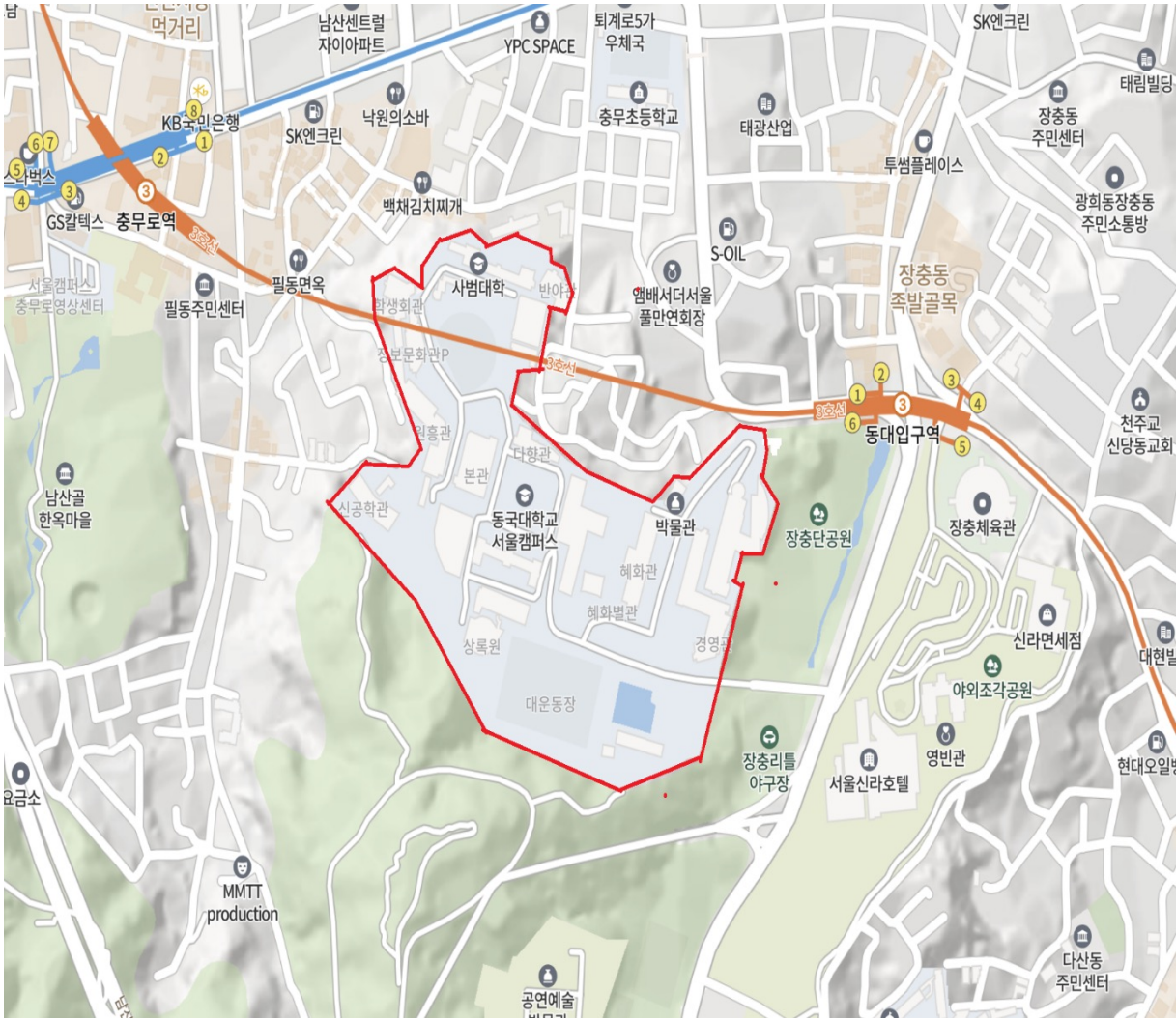
04

■ 참고문헌



프로젝트 개요 및 추진 배경

개요



1. 학교의 지리적 특성상 고저차가 존재
→ 언덕 및 계단 통과가 불가피함

2. 복잡한 교내 구조로 인한 이동 동선 손해
→ 초행길인 사람들은 불필요한 언덕과 계단을 등반하는 경우가 발생

3. 휠체어 사용자를 위한 기능의 부재

기존 프로그램 분석

이동 간 소비 열량을 최소화하는 방향의 알고리즘

→ 열량은 각 노드 간 거리로 계산하여 거리로 지정

→ A* 알고리즘으로 거리를 최소화

실제 사례 : 휠비 (WheelVi)

<‘휠비’ 앱에서 동국대학교 내 시설을 검색했을 때의 모습>



휠비
WheelVi

휠체어 이용자의 안전한 이동을 돕는 휠체어 내비게이션 서비스,
WheelVi입니다. 휠체어 유형에 따라 보행로 폭, 경사로를
고려하여 진입 가능한 보행로로 안내하고, 건물 출입구 접근성
정보를 통해 목적지까지 도달할 수 있도록 서비스를 제공합니다.

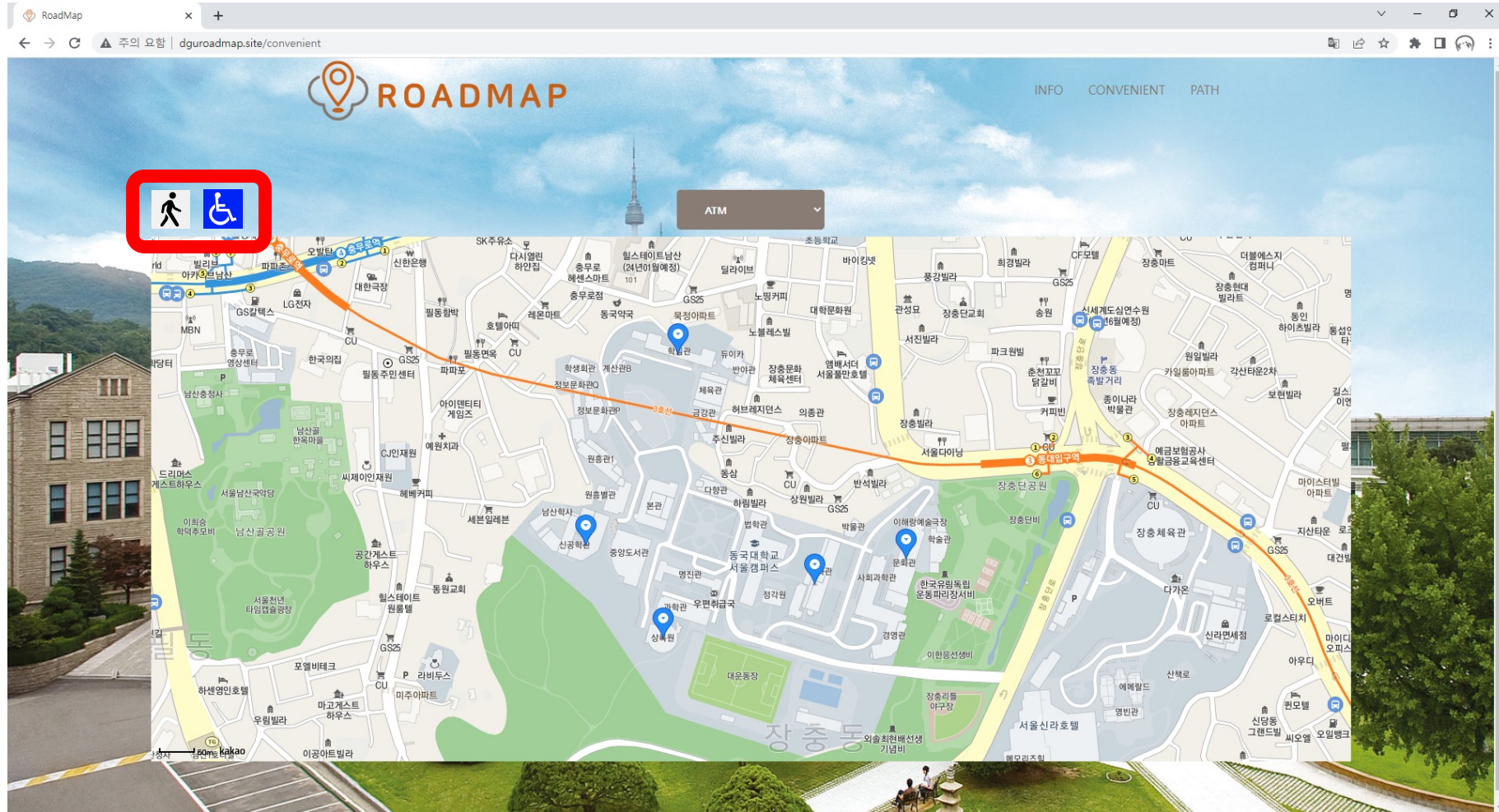
안드로이드

IOS



개발 목표 및 내용

개발 목표 & 구현 계획 (1)



↑ 기존의 걷기와 휠체어를 사용하는 2가지 방법 중 선택할 수 있도록 수정

개발 목표 & 대안 도출 (2)

구분	A* 알고리즘	Dijkstra 알고리즘
목적	최적의 경로를 빠르게 찾는 것	시작 지점으로부터 다른 모든 지점까지의 최단 경로 찾기
휴리스틱 함수	사용함(목적지까지의 추정 거리를 사용하여 탐색 가속)	사용하지 않음
탐색 효율성	목표에 도달하는데 필요한 경로만 탐색하여 효율적으로 경로를 찾음	모든 가능한 경로를 탐색할 수 있어 비효율적일 수 있음
완전성	목표 지점을 찾을 수 있으면 반드시 최단 경로를 찾음	항상 최단 경로를 찾음
시간 복잡도	$O(E)$ 휴리스틱 함수의 선택에 따라 다름	$O(V^2)$ 혹은 $O(E+V\log V)$ (우선순위 큐 사용시)

기존의 걷기와 달리 휠체어 사용자의 경우, 최단 거리나 이동시간에 중점을 두기 보다는 계단이나 높은 경사도와 같은 경사도를 피하는 것이 중요하다. 따라서 탐색 과정에서 모든 노드를 조사하는 Dijkstra 알고리즘을 채택하였다.

개발 목표 & 대안 도출 (3)

- 열량 계산법 수정

일반인의 걷기 열량

$$1.67 \times (\text{속도}) + 0.15 \times (\text{경사도}) \times (\text{속도}) + 3.5(\text{ml/kg})$$



휠체어 이용자 소비 열량

상행시

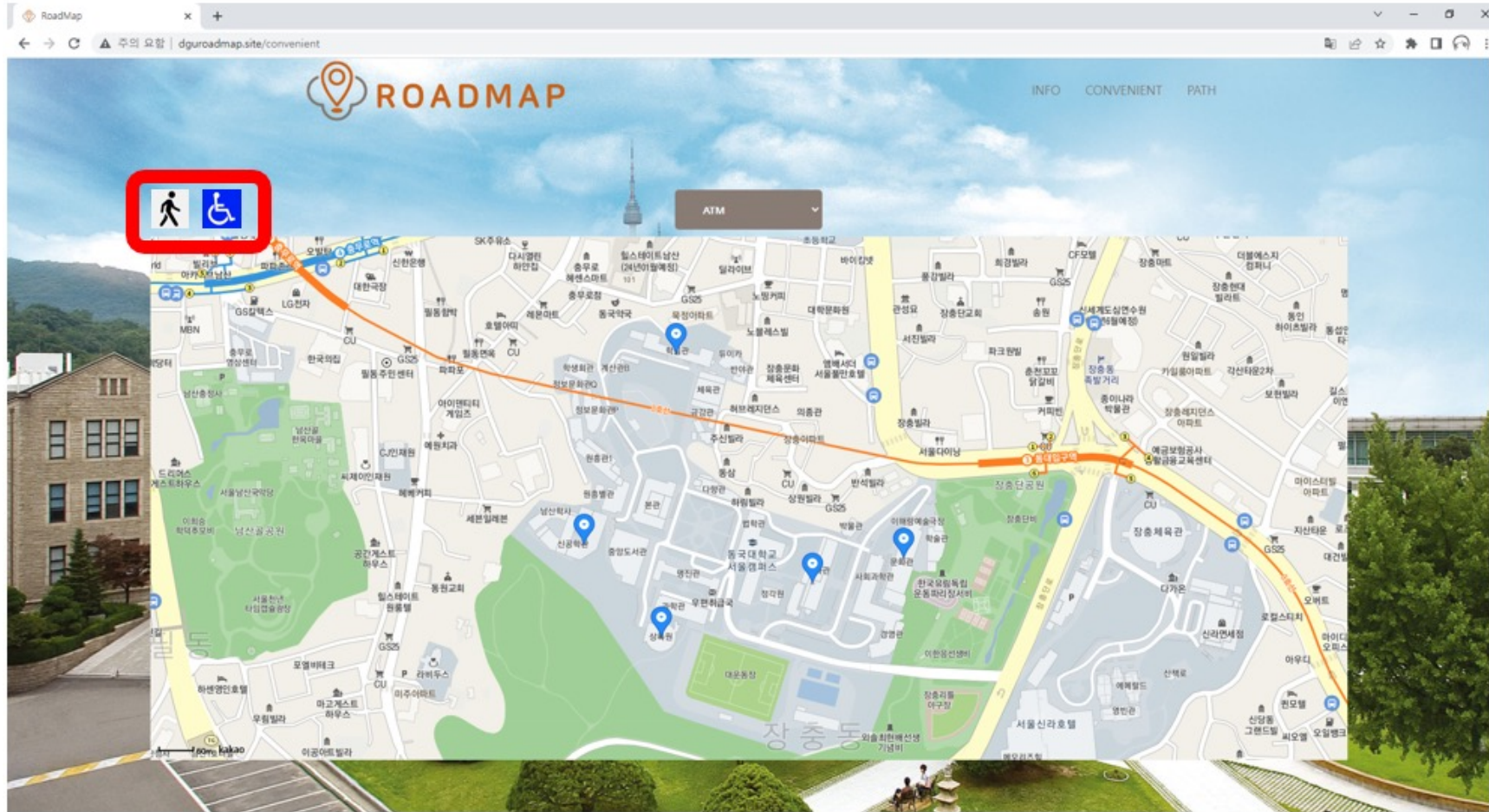
$$\{(0.08806 \times V + 1.4366) \times 1.24\} \times 2.7 \times W \times t \times EE$$

하행시

$$\{(0.08806 \times V + 1.4366) \times 0.91\} \times 2.7 \times W \times t \times EE$$

* v: 휠체어 주행 속도, w: 몸무게, t: 주행 시간, EE: 산소 섭취량(mL) * 5kcal / 1000

개발 내용: UI



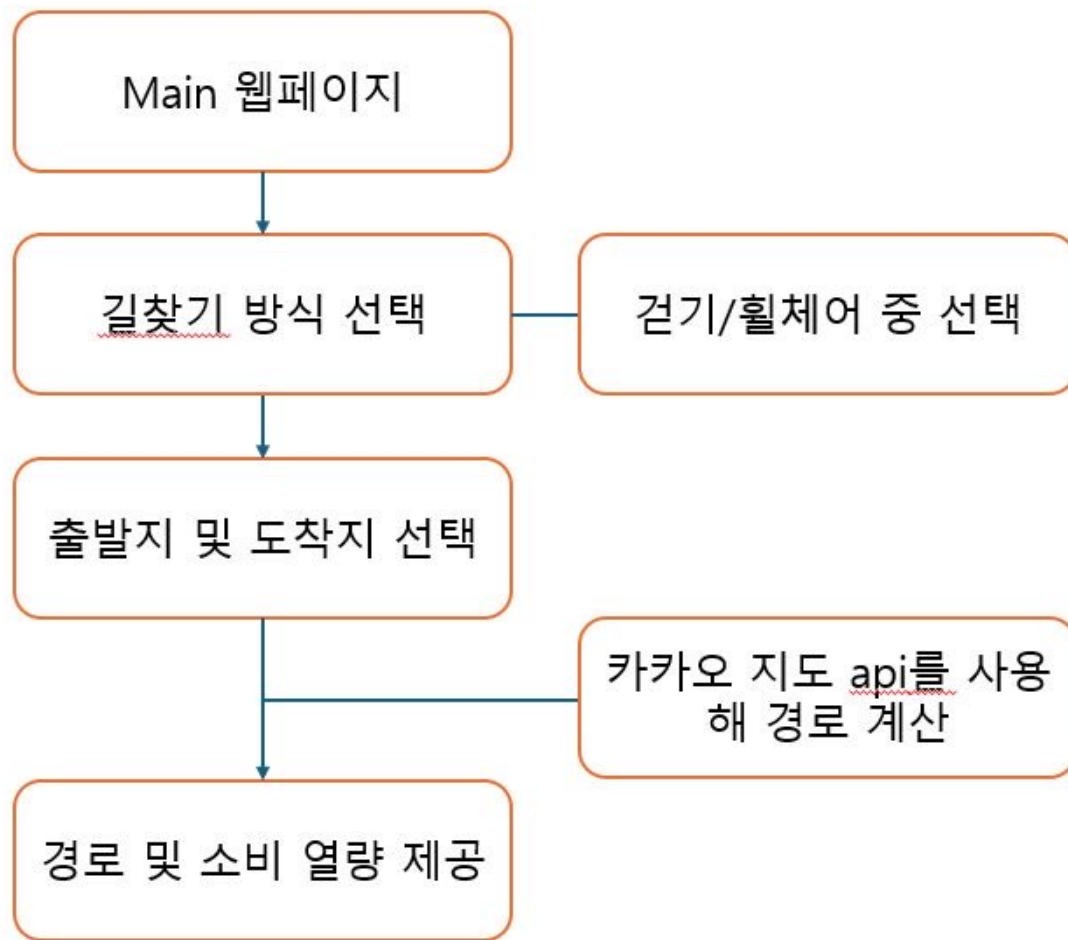
- 사용자는 웹페이지를 통해 지도에 접속한다.
- 사용자는 일반 모드와 휠체어 이용자 모드를 자유롭게 고를 수 있다.

개발 내용: 기능 및 특징



- 출발지와 목적지를 설정할 수 있다.
- 기존 네비게이션과 달리 계단이나 높은 경사도(4.8%이상)를 피하도록 해준다.

시스템 아키텍처



제 한 요 소

1. 개발 경험



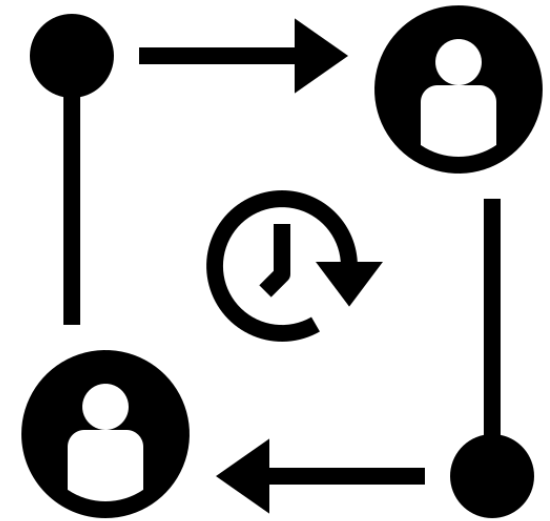
팀원 전원 앱 개발 경험이 없어
웹 페이지로만 배포

2. 열량 계산 기준



열량 계산은 표준 몸무게 및
휠체어 크기에 기반하기에 개인
맞춤형이 어려움

3. 실시간 상황 반영



교내에서 발생하는 변수적인
상황들(ex.엘리베이터 점검)에
대한 실시간 반영이 어려움

개발 환경

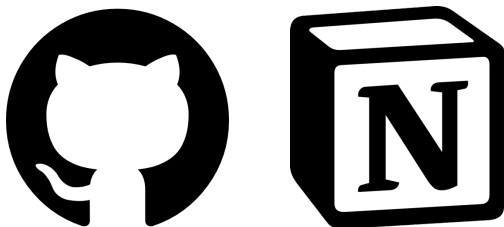
- 프로그래밍 언어

BackEnd	FrontEnd
  	 

- Open API



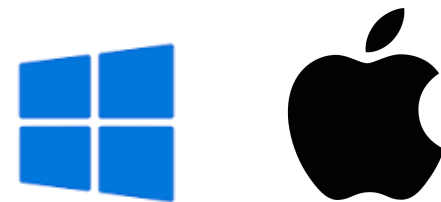
- 협업 및 일정관리



- 배포



- 하드웨어 OS



기대효과 및 추진일정

기대 효과

1. 열량 기반 경로 최적화



시간이나 거리가 아닌
열량 소비를 최소화하여
가장 효율적으로 이동할
수 있는 경로 제공

2. 이동 편의성 증대 및 접근성 개선



캠퍼스 내의 시설에 접근이
용이해짐으로써 자유로운
이동을 가능하게 하여
일상생활의 질 향상

3. 사회적 포용성 강화



장애를 가진 학생 및
방문객에게 평등한 교육
및 체험의 기회 제공

참 고 문 헌

(1) 월체어 사용자 소모 열량 계산

황석진/장윤희/강정선/김규석, "월체어 사용자 에너지 소모도 측정 방법 및 이를 실행하는 장치", 2020

<https://patents.google.com/patent/KR102438204B1/ko>

(2) 서울시 경사도

서울특별시 공공데이터포털, 도시계획국 도시계획과, 2023

<https://data.seoul.go.kr/dataList/OA-22241/F/1/datasetView.do>

감사합니다