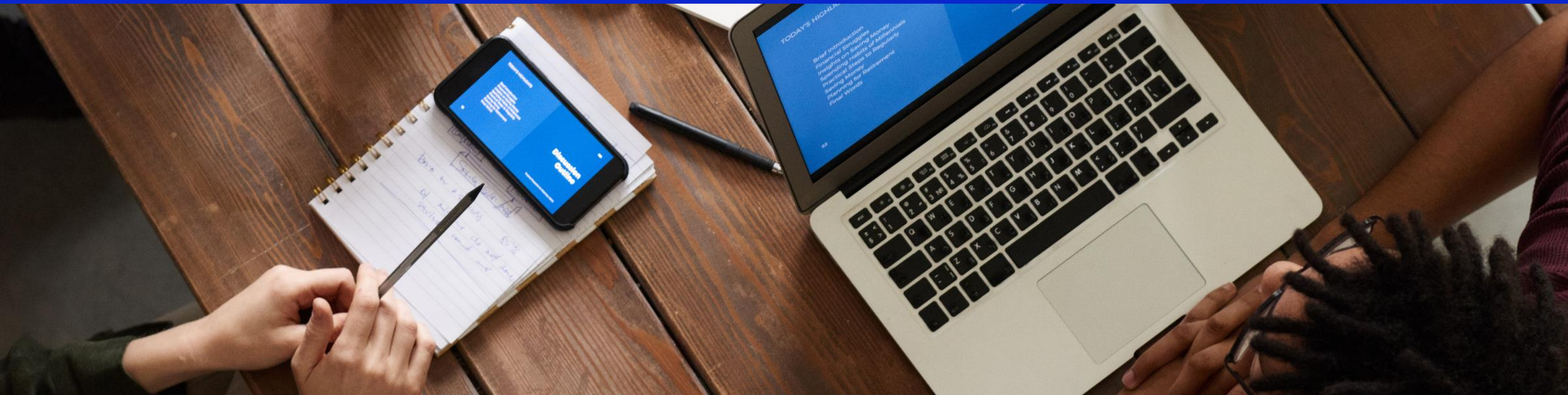


휠체어 사용자를 위한 동국대학교 편한 길 찾기

프로젝트 중간발표



Contents

01 개요 및 추진배경

- 개요 및 개발배경 -- 03
- 선행기술 및 사례비교 -- 04

02 개발목표 및 내용

- 개발목표 -- 07
- 변경사항 -- 08
- 개발내용 및 예상 결과물 -- 09
- 다이어그램 -- 12
- 제한요소 -- 15

03 기대효과 및 추진계획

- 기대효과 -- 16
- 진행상황 -- 17
- 추진일정 및 역할분담 -- 19
- 참고문헌 -- 20



개요

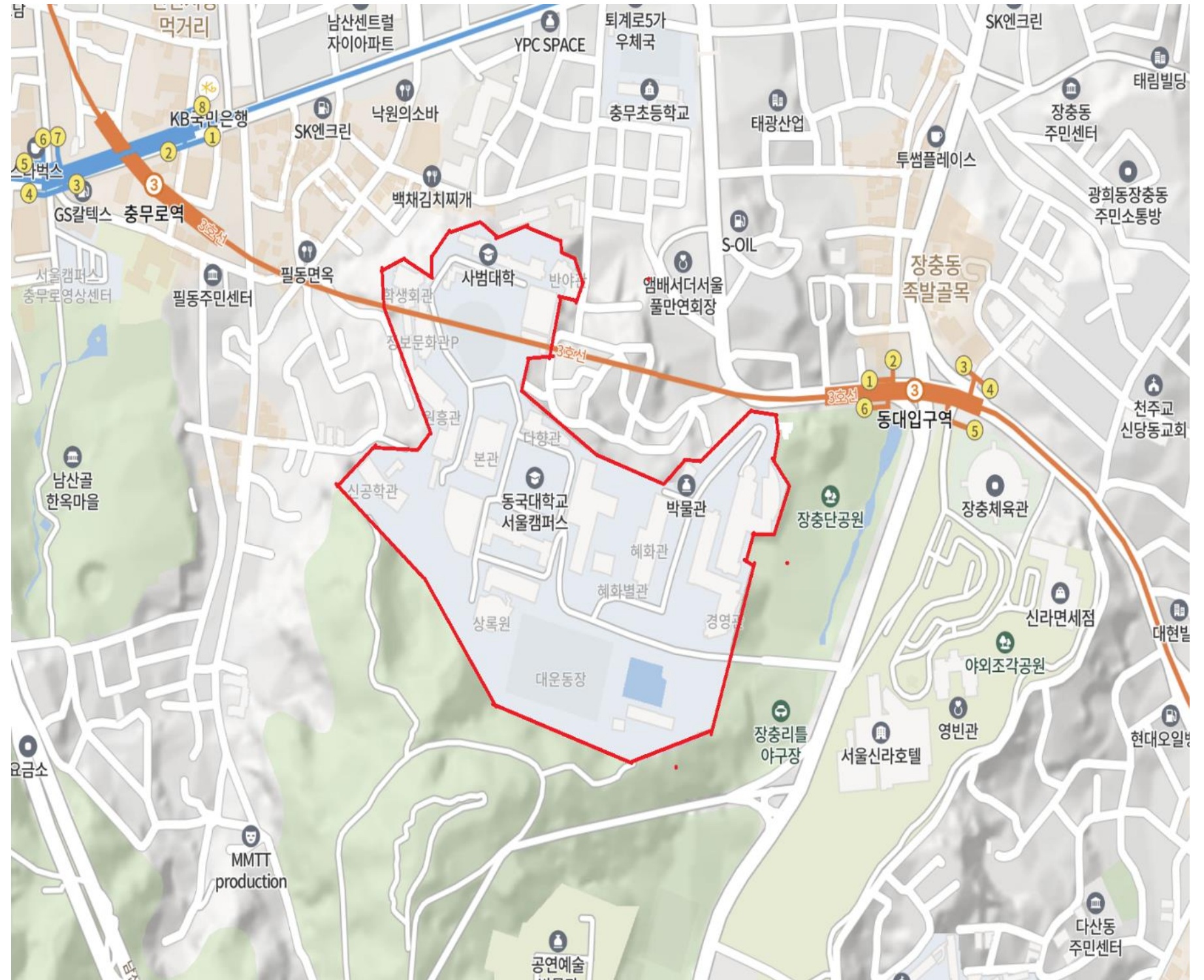
동국대학교는 남산자락에 위치하여
교내시설 간 매우 심한 고저차가 존재

복잡한 교내구조

- 초행길인 사람들의 동선손해 발생가능

휠체어 사용자를 위한 기능의 부재

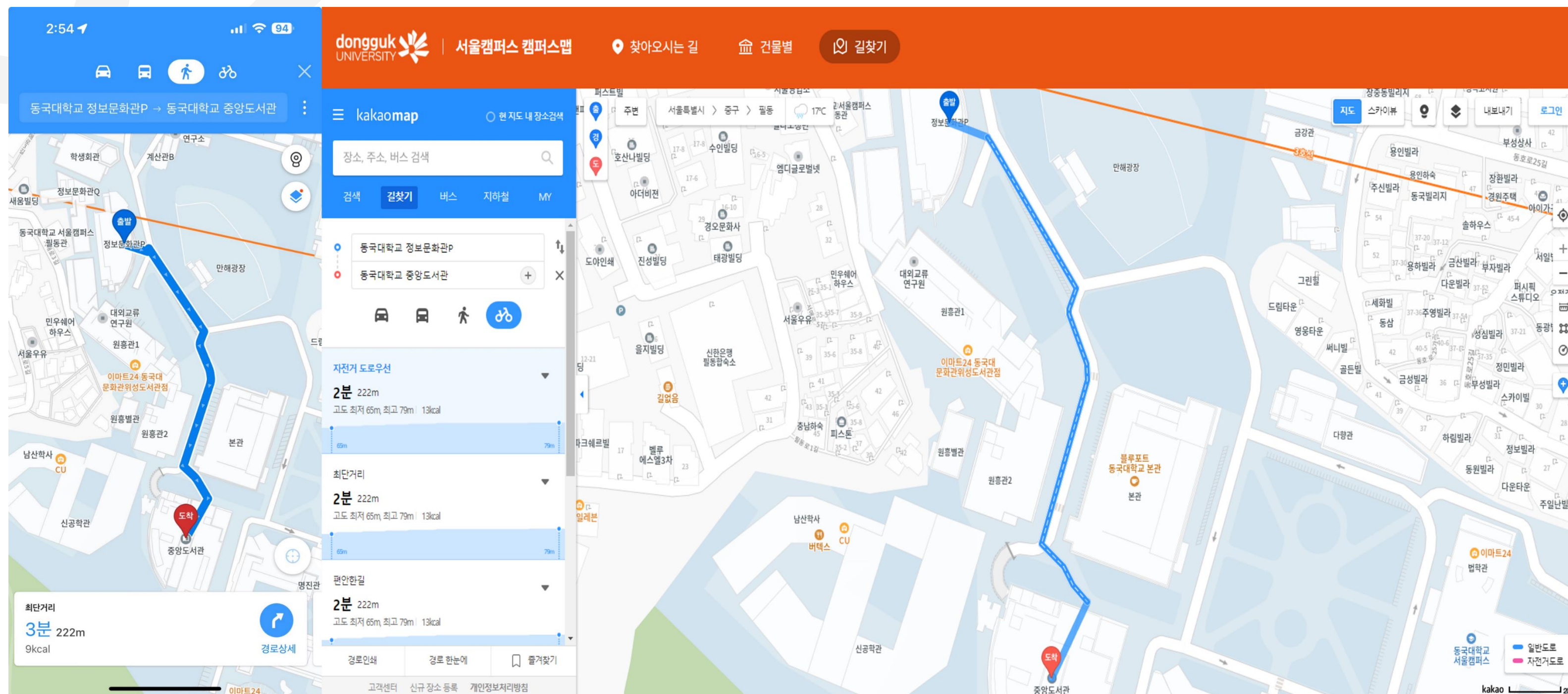
- 가파른 경사로나 계단과 같은 장애물 통과 불가





실사례 분석: 카카오맵(KakaoMap)

〈'카카오맵'에서 길찾기를 했을 때의 결과화면〉





실사례 분석: 휠비(WheelVi)



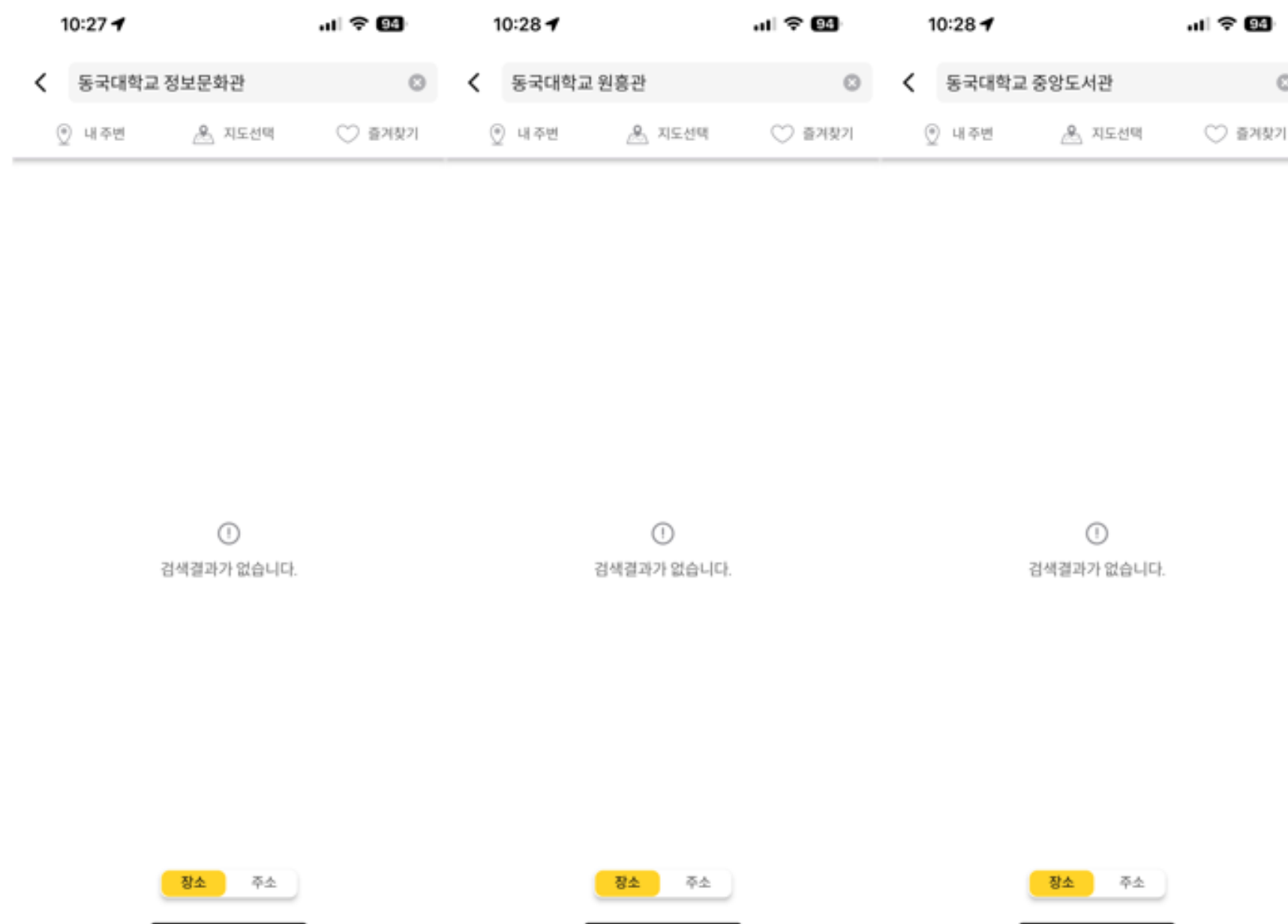
휠비
WheelVi

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

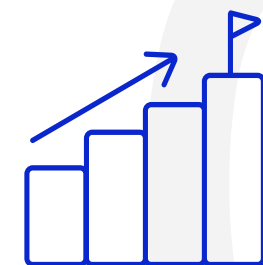
〈'휠비'에서 교내시설을 검색했을 때〉





비교 분석

	카카오맵(KakaoMap)	휠비(WheelVi)	로드맵
교내시설이 검색되는가	O	X	O
휠체어 사용자를 위한 기능이 제공되는가	X	O	O
계단과 같은 교내 장애물들을 고려하였는가	X	X	O
건물의 층을 고려하였는가	X	X	O
휠체어 사용자의 경사도를 고려하였는가	X	O	O



개발목표

사용모드 선택

기존의 걷기모드와 휠체어 사용
모드 중 선택할 수 있도록 수정

알고리즘 최적화

휠체어 사용모드의 알고리즘을
다익스트라 알고리즘으로 적용

휠체어 제약사항 고려

일정 수치 이상의 경사도 및
장애물들을 제외한 경로만을 사용

전체 구상도 제공

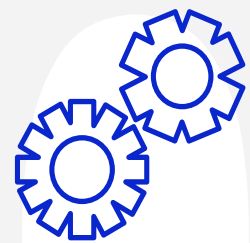
동국대학교의 교내 전체
구상도를 제공

노드 간 거리 재계산

기존의 열량 기준 계산법에서
전동휠체어의 전력 사용량 적용

전력 사용량 적용

전동휠체어는 모터의 전력
사용량이 기준임을 참고



변경사항

변경 전(기존)

1. A Star Algorithm

- 성능속도 증감에 초점

2. 걷기 열량 계산

- $1.67 \times (\text{속도}) + 0.15 \times (\text{경사도}) \times (\text{속도}) + 3.5$

3. 2D 데이터

- 위도, 경도 외의 높이는 고려하지 않음
- 동국대 교내 건물들의 입구는 여러 층에 있음

변경 후

1. Dijkstra's Algorithm

- 최단거리나 이동시간보다 경사도, 계단을 피하는 것이 주 목적

2. 전동 휠체어 전력 계산

- $P = M * g * (f * \cos(\alpha) + \sin(\alpha)) * V * \eta$
- Typhoon II 휠체어 기준

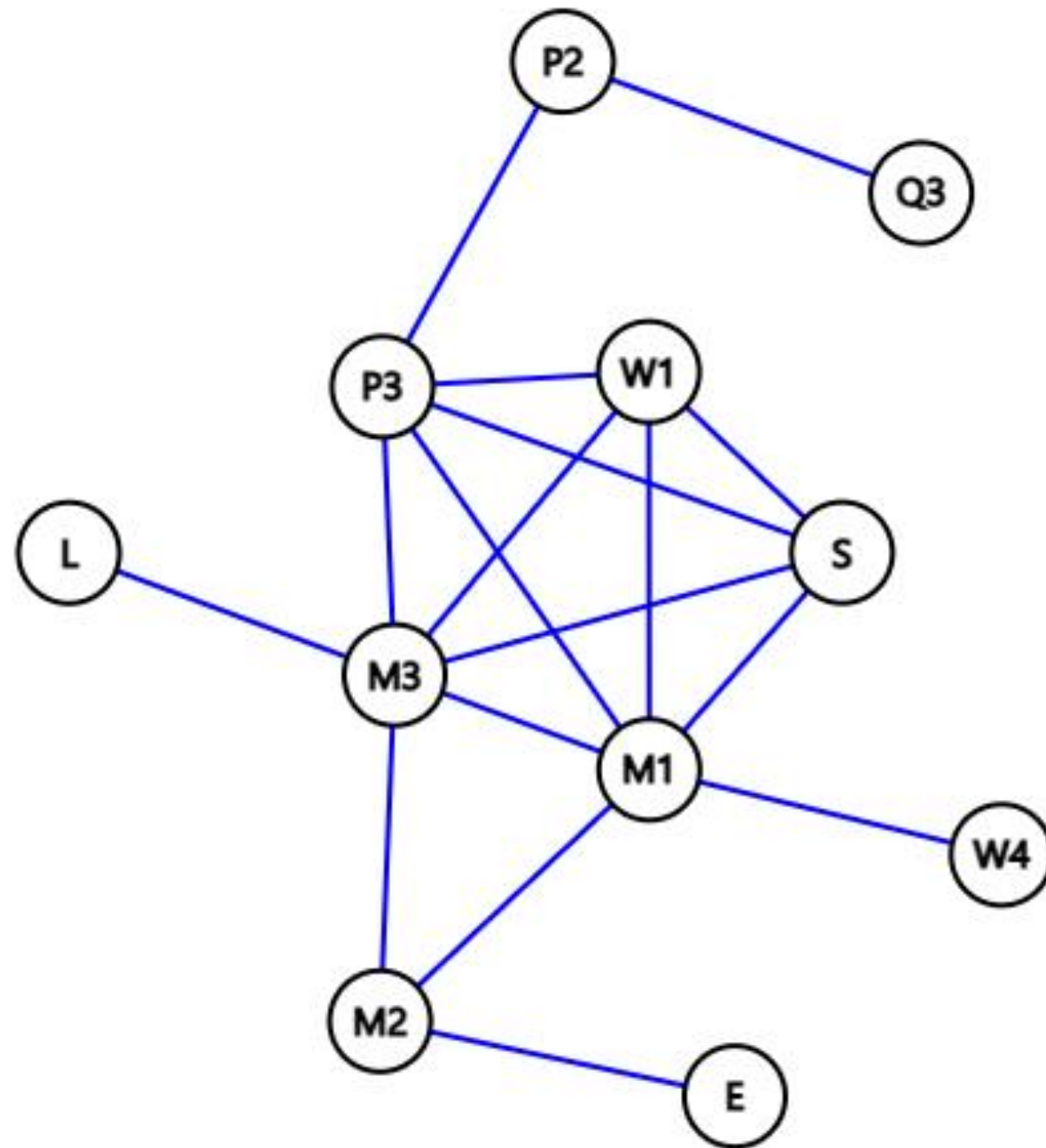
3. 3D 데이터

- 건물 내의 특정 공간으로의 이동이 목적
- 층수 및 입구를 고려한 공간적 데이터 이용



개발내용

동국대학교 구조도 그래프(정보문화관~중앙도서관)



P: 정보문화관 P

Q: 정보문화관 Q

S: 학생회관

M: 본관

L: 중앙도서관

E: 신공학관

W: 원흥관

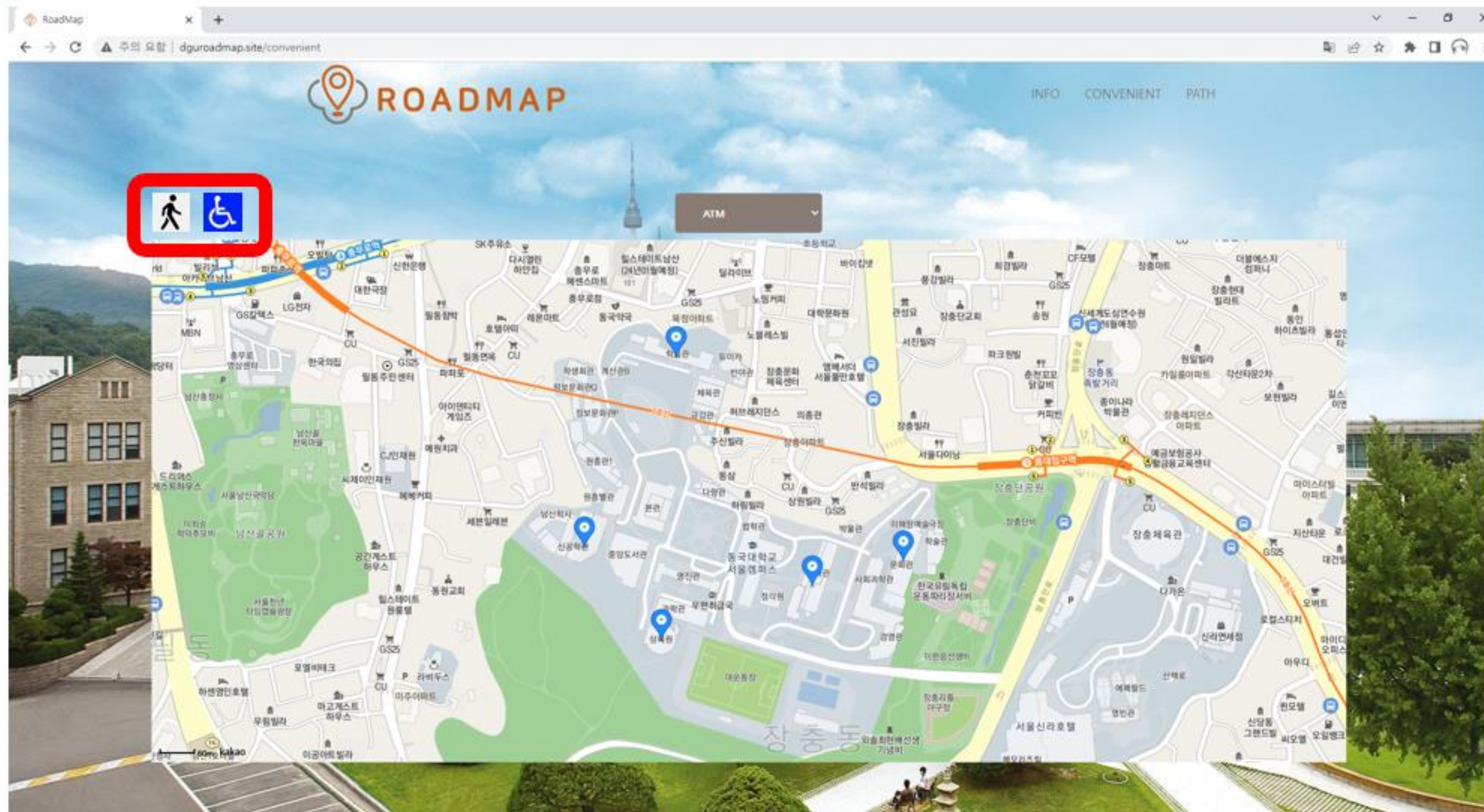
- 알파벳 뒤 숫자는 층수를 의미

- 추후 확장 예정



개발내용

웹 페이지를 통해 접속 후, 일반 모드 혹은 휠체어 이용자 모드 선택 가능





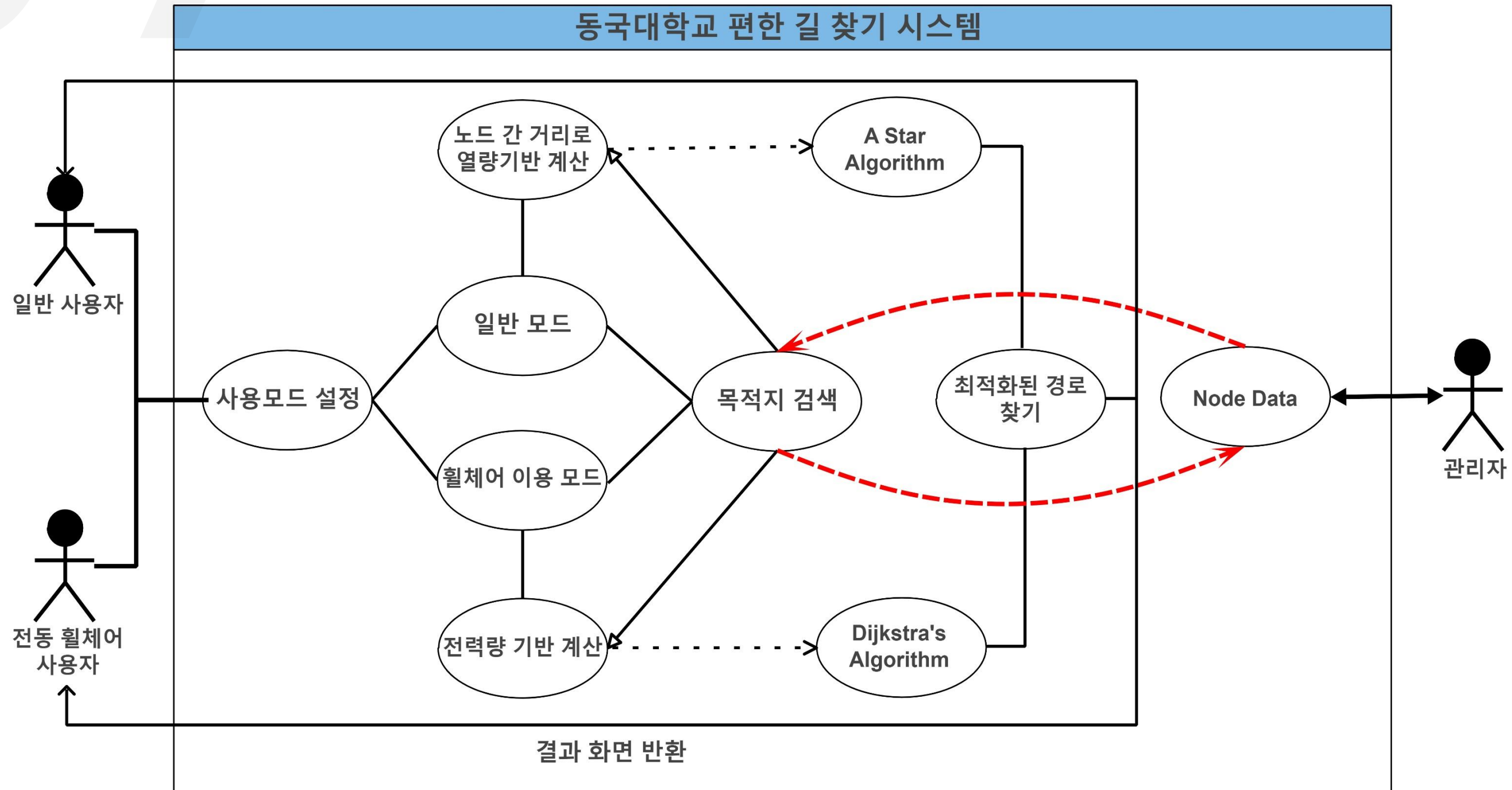
개발내용

출발지 및 목적지 선택 후 경로탐색시
휠체어 이용자 모드인 경우, 계단이나 높은 경사도를 피하도록 해줌





다이어그램: 유스케이스(Usecase)

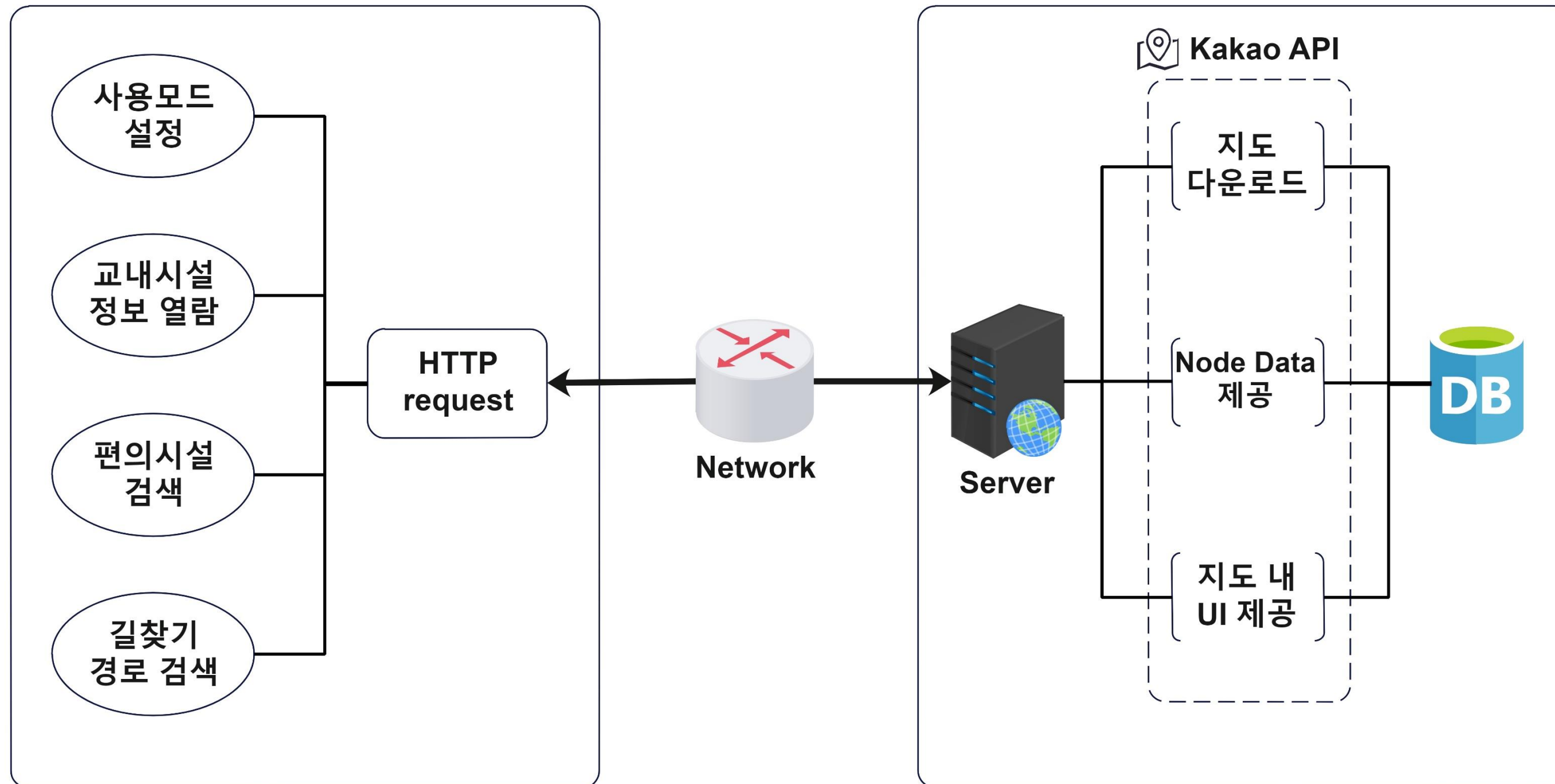




다이어그램: 블록(Block)

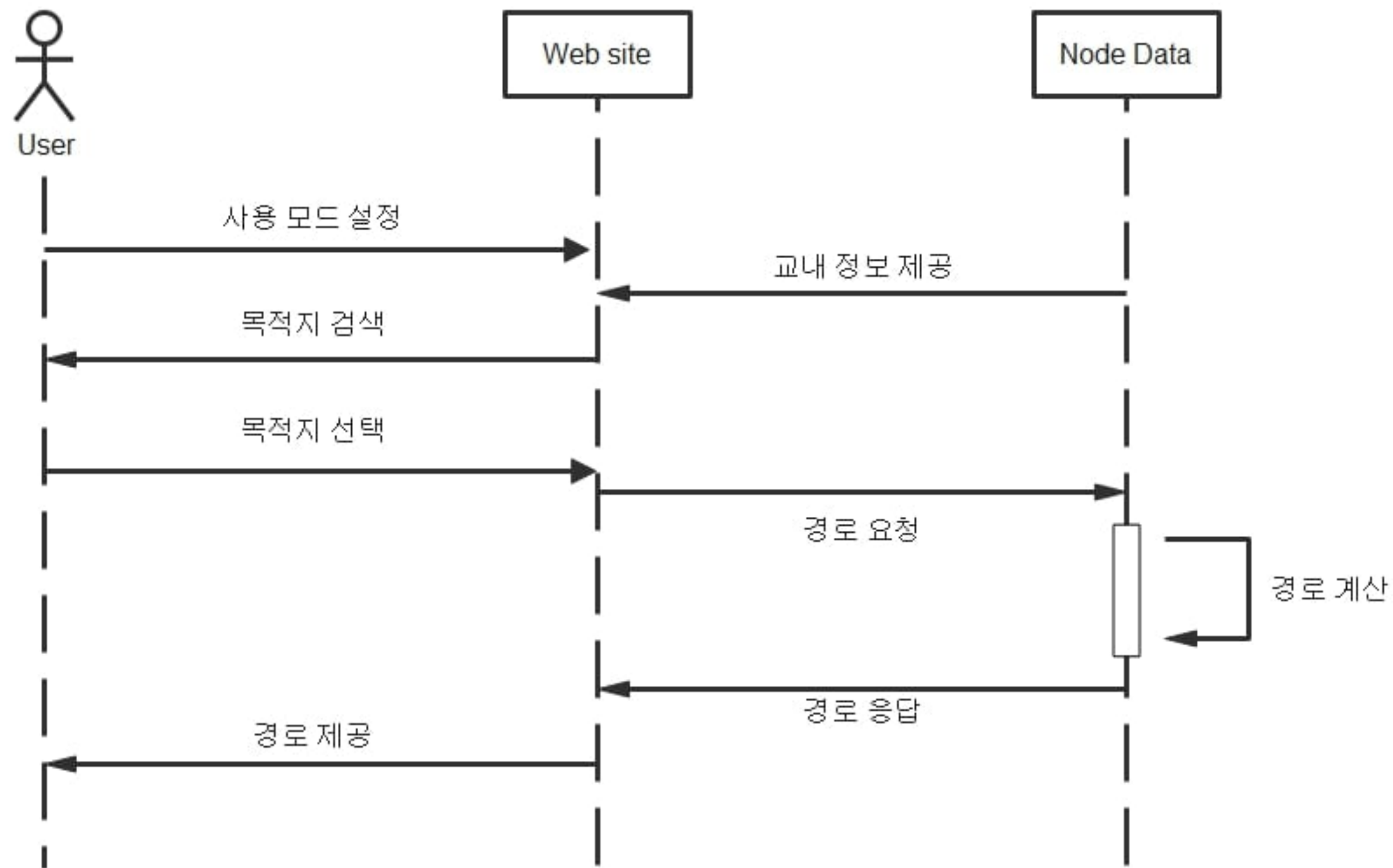
Client-Side

Server-Side





다이어그램: 시퀀스(Sequence)





제한요소

1. 개발 경험



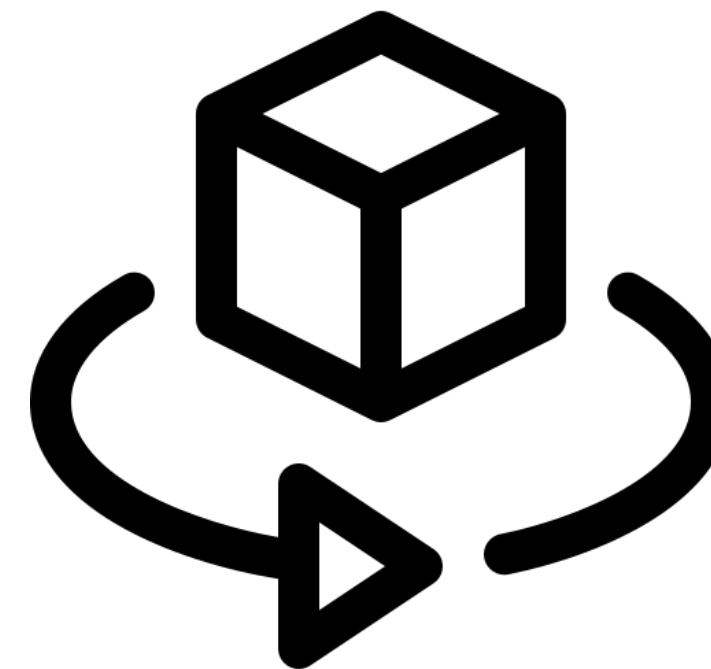
앱 개발 경험이 전무하여
웹 페이지로만 배포

2. 개인 맞춤형 계산

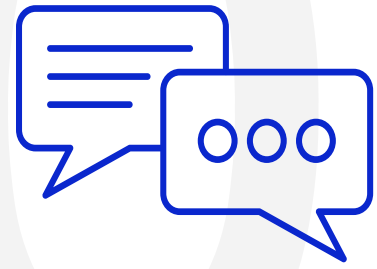


표준 몸무게 및 휠체어 크기에
기반하여 계산하기에 개인 맞춤형
계산이 어려움

3. 실시간 반영 어려움



실시간 교내에서 발생하는
이벤트를 자동적으로 반영하기
어려움 ex) 엘리베이터 점검, 축제..

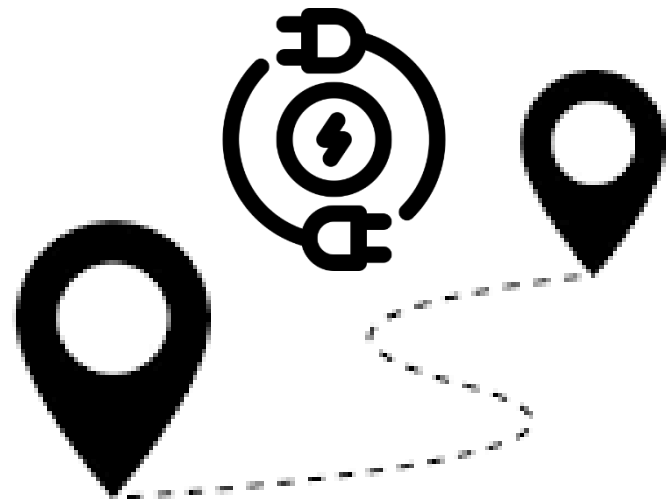


기대효과

1. 전력 기반 경로 최적화

2. 이동 편의성 증대 및 접근성 개선

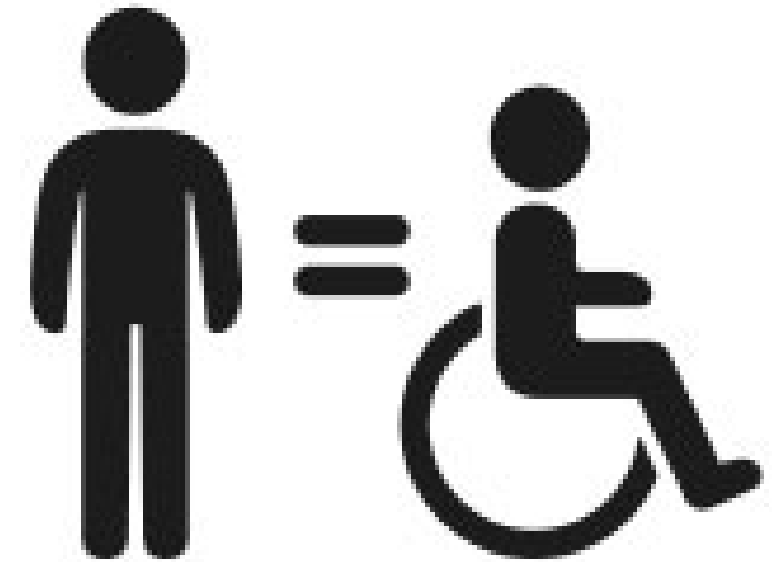
3. 사회적 포용성 강화



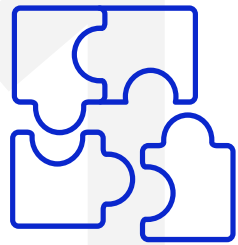
시간이나 거리가 아닌 전력 소비를
최소화하여 가장 효율적으로
이동할 수 있는 경로 제공



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



장애를 가진 학생 및 방문객에게
평등한 교육 및 체험의 기회 제공



진행상황

일자: 2024.05.12 기준

진행 상태:



제한됨

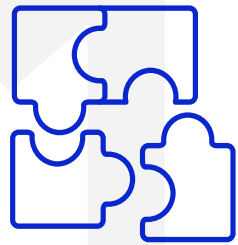


진행 중



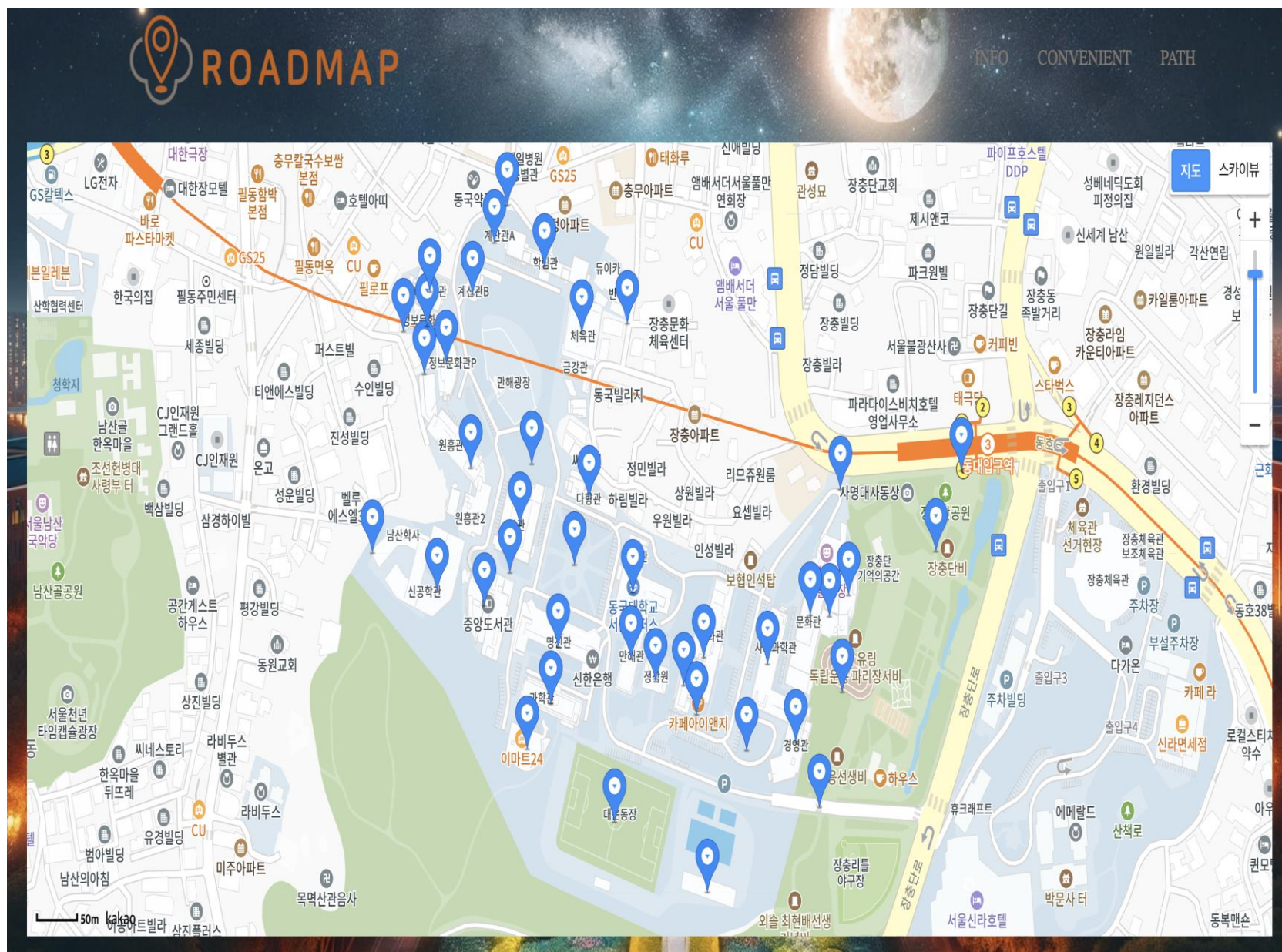
완료됨

이슈 및 안건	상태	결정내용
선행기술(ex. WheelVi) 조사 및 분석	✓	-
경우의 수에 따른 에너지 계산식 선택	✓	전동휠체어의 전력량 계산식 사용
개발 범위 결정(교내 한정, 혹은 주변 포함)	✓	우선적으로는 교내 일부, 추후 시간이 나면 주변도 포함
동국대학교 구조 데이터 그래프 작성	⬢	시간 부족으로 인해 일부 구역만을 우선 구현
GPS 기반 실시간 위치추적 적용여부	⊘	현위치를 GPS로 받는 경우 휠체어 이용자가 접근할 수 없는 건물을 소개할 수 있기에 어려움이 존재
시간대별 엘리베이터 및 경로 지연시간 고려	⬢	에너지량 기반으로 하기 때문에 시간적 요소는 제외

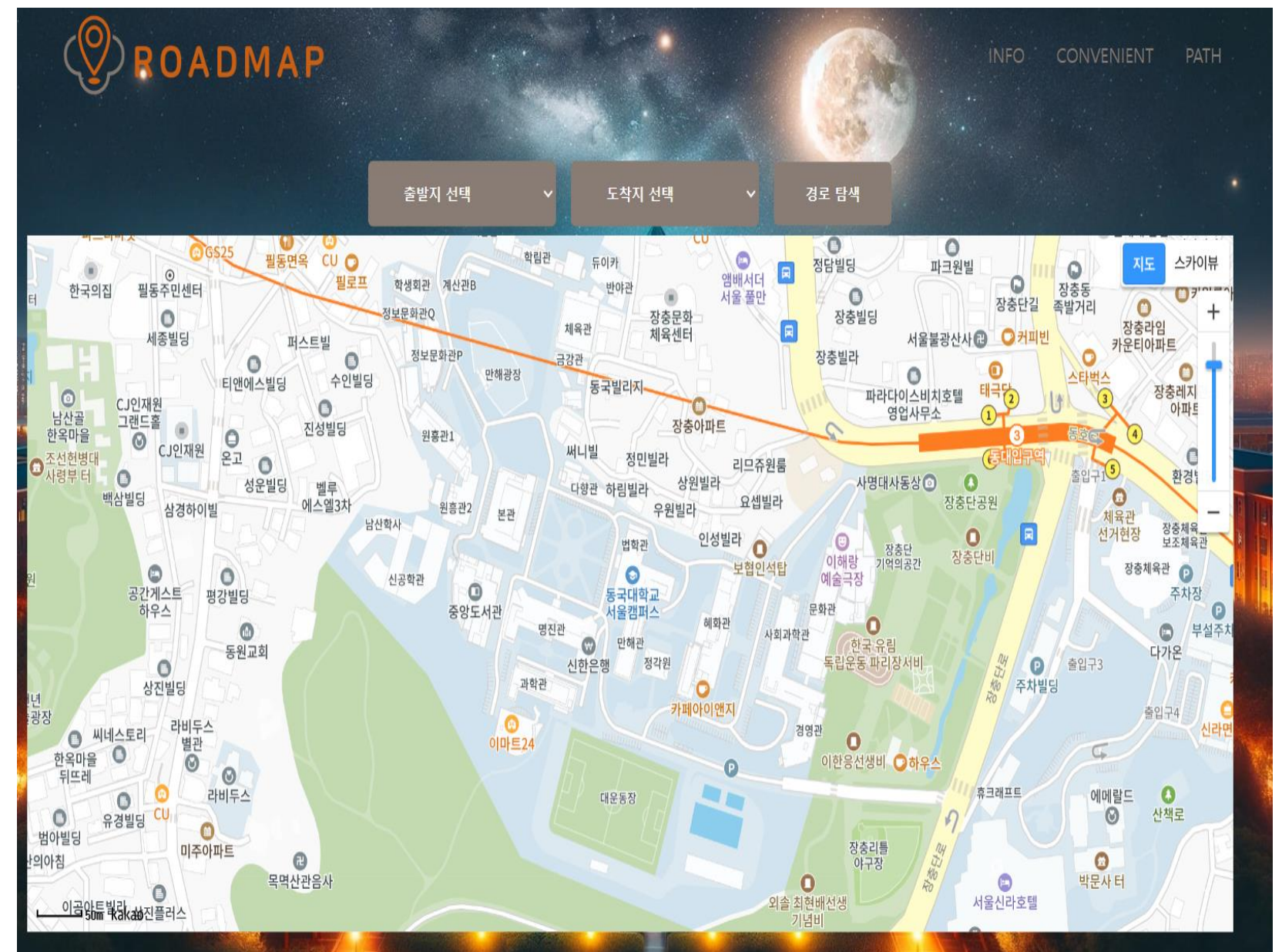


진행상황

웹사이트 구동 및 kakao api 탑재



교내 건물 반영



경로 검색



추진일정 및 역할분담

작업		담당	4월				5월					6월	
			1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주
오픈소스 분석	기존 프로젝트 분석	공통											
	선행사례 분석	공통											
프로젝트 설계 계획서 작성		공통											
Backend 개발	휠체어 전용 노드 및 경로 결정	권일준											
	휠체어 전용 경로 전력량 재계산												
	알고리즘 구현	김명하											
Frontend 개발	기본 화면 구현	이승호											
	휠체어 선택 항목 추가												
	카카오 지도 삽입 및 설정	김명하											
테스트		공통											
중간발표 준비		공통											
기말발표 준비		공통											



참고문헌

(1) 서울시 경사도

공공데이터포털, 도시계획국 도시계획과, 2023.12.26

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

(2) 전동 휠체어 전력량 계산공식

Dafne Zuleima Morgado Ramirez 외 7명, Adjusted method to calculate an electric wheelchair power cycle: fuel cell implementation example, Journal of Energy Storage 23 (2019) p.371-380