

# [Team 3] 23-1 Capstone Final Report

## 0. Members of team 3

- 20196975 김가현
- 20195535 김희민
- 20170377 정성엽

## 1. Introduction

<https://github.com/23-1-CauCapstone-Team3/Client>

<https://github.com/23-1-CauCapstone-Team3/Server>

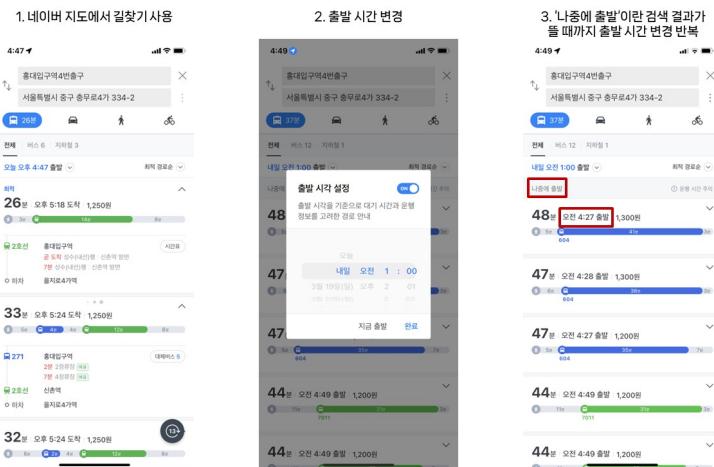
현재 위치를 기반으로 목적지에 대한 막차 경로 및 출발 시간을 자동으로 알려주고, 목적지에 무사히 도달할 수 있도록 도와주는 어플리케이션 - “막차 도우미”

## 2. Topic Background / Motivation

### 1. 기존 방식의 불편함 - 매번 지도 앱에서 출발 시간을 조금씩 조절해야며 찾아야 하는 번거로움

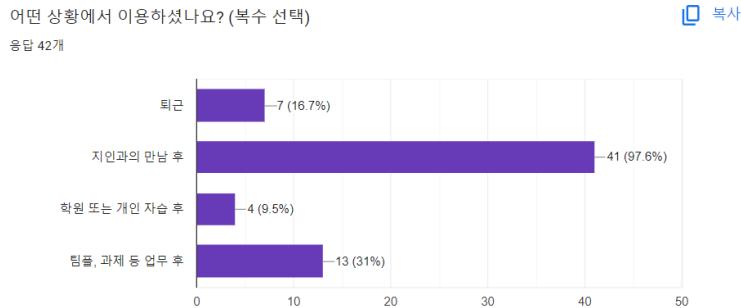
대중교통 경로 검색은 일반적으로 목적지에 도달하는 방법을 검색하는 용도로 사용되지만, 늦은 시간이 되면 내가 언제까지 출발해야 막차를 탈 수 있는지, 그 마지노선을 알기 위해 막차 시간을 검색하는 용도로 많이 사용되곤 한다.

다음은 네이버 지도를 통해 막차 시간을 검색하는 예시이다. 출발 시간을 조금씩 조정하면서 경로에 ‘나중에 출발’이 뜨지 않는 가장 늦은 시간이 언제인지, 즉 언제가 출발 마지노선 시간인지 찾는 것이다. 이러한 방식은 매번 출발지와 목적지를 직접 설정해주고 결과가 나올 때까지 시간을 수동으로 계속 조절해봐야 한다는 번거로움이 존재한다. 또한 실시간 결과를 반영하기 위해서는 출발 날짜가 가까워졌을 때 다시 지도 앱을 통해 경로를 검증해볼 필요가 있으며, 출발 시간의 경우 지도 검색 기록에 포함되지 않으므로 검색을 통해 알게 된 결과를 따로 메모해 두는 등의 노력이 필요하다.



만일 막차를 타는 것이 반복적인 일정으로 인한 것이라면 이미 자신의 출발지에서의 막차 시간을 경험적으로 외우고 있을 수도 있다. 그러나 해당 팀에서 진행한 설문 결과를 보면, 막차를 이용하는 상황의 경우 퇴근 등의 반복적인 일정보다는 지인과

의 약속, 팀플 등 일회성의 일정인 경우가 대부분이었다. 즉, 익숙하지 않은 장소 및 시간에서 막차를 탑승해야 하는 상황이 더 잦은 것이다.



위의 이유들로 인해, 목적지까지의 막차 경로와 현재 위치에서의 출발 시간을 알려주는 것을 해결하고자 하는 문제로 결정하게 되었다.

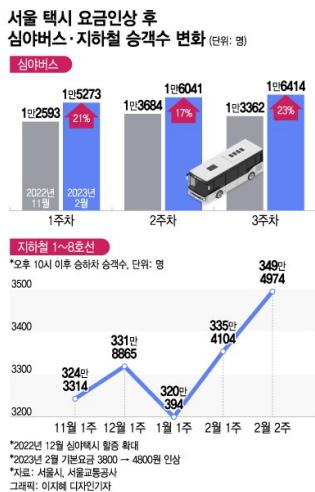
## 2. 택시 요금의 인상

코로나 19 및 물가 상승 등의 이유로 인해 택시는 작년 12월부터 심야 할증 시간 범위가 늘어나고 사람이 많이 몰리는 23시부터 2시까지의 최대 할증률을 40%로 올랐다. 또한 3800원이었던 기본 요금이 올해 2월부터 4800원으로 인상되었다. 이러한 변화와 함께 심야버스 및 지하철의 수요가 늘어나게 되었는데, 이는 택시 요금의 인상으로 인해 심야에 택시를 타는 것이 사람들에게 큰 부담이라는 것으로 해석할 수 있다.

### a. 서울시 택시 요금 인상안 (23년, 자료: 서울시, 디자인: NOCUT news)



### b. 서울 택시 요금 인상 후 심야버스, 지하철 승객 수 변화 (23년, 자료: 서울시, 디자인: 이지혜 머니투데이 디자인기자)



이에 따라, 익숙하지 못한 막차 탑승 상황에서 여러 가지 이유로 막차를 놓치거나, 일정 자체가 늦게 끝나는 등의 이유로 대중교통 이용이 불가능할 때, 택시를 대체하거나 최소화할 방법이 필요성을 인식하였다. 따라서, **막차를 놓쳤을 때 대중교통 끊긴 구간 택시를 활용하는 경로를 찾아주는** 것을 해결하고자 하는 문제로 선정하게 되었다.

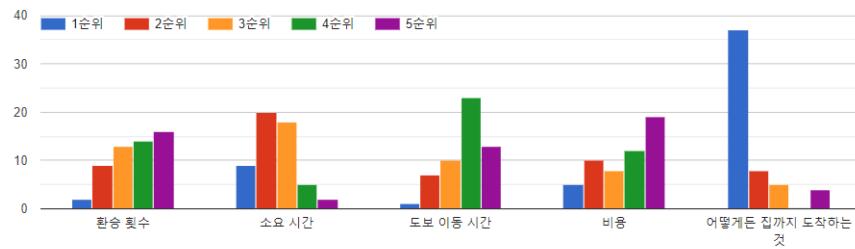
### 3. Declaration of Problem

설문 결과를 토대로 앞서 정의한 문제를 구체화하였다. 문제 구체화에 사용된 설문 결과를 열거하며 문제를 구체화한 근거를 설명하도록 하겠다.

#### 1. 대중교통 최종 막차 시간 및 경로 탐색 알고리즘

- 막차 또는 늦은 대중교통 이용 시 어떤 부분을 가장 중요하게 생각하시나요?

막차 또는 늦은 시간 대중교통 이용 시 어떤 부분을 가장 중요하게 생각하시나요? 순위를 매겨주세요.



설문 결과 암도적으로 **어떻게든 집에 들어가는 것이** 가장 중요함을 확인할 수 있었다. 따라서, 소요시간이나 비용, 환승 횟수는 부차적으로 고려하고, 어떻게든 집에 들어가도록 하는 것을 목표로 두어 서비스를 제공하기로 결정하였다.

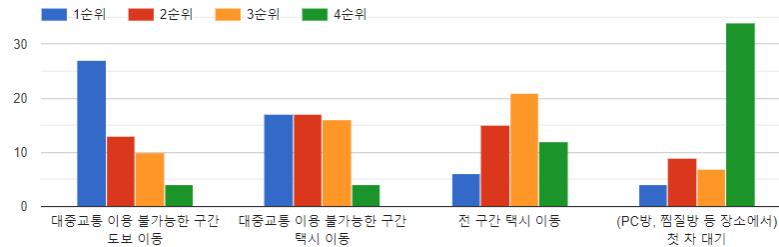
따라서, 목적지까지의 **가장 늦게 출발해도 되는 경로 기준** 막차 경로와 현재 위치에서의 출발 시간을 알려주는 것을 해결하고자 하는 문제로 결정하게 되었다.

#### 2. 택시를 포함한 대중교통 길찾기 알고리즘

- 출발지에서 목적지(거주지)까지 가는 경로 중, 일부 구간은 대중교통 이용이 가능하지만 일부 구간은 이미 막차가 끊겼다고 가정했을 때, 어떻게 대처하실 건가요?

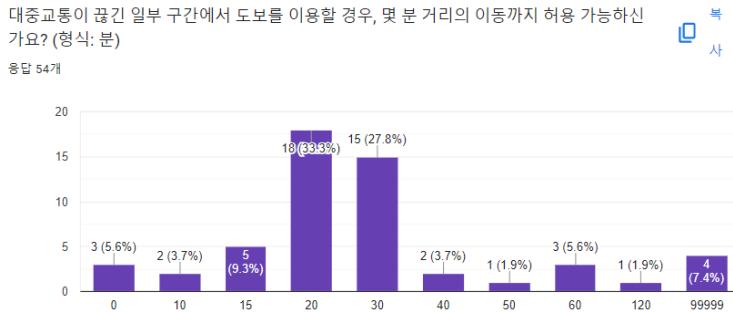
출발지에서 목적지(거주지)까지 가는 경로 중, 일부 구간은 대중교통 이용이 가능하지만 일부 구간은 이미 막차가 끊겼다고 가정했을 때, 어떻게 대처하실 건가요? 순위를 매겨 주세요.

복사



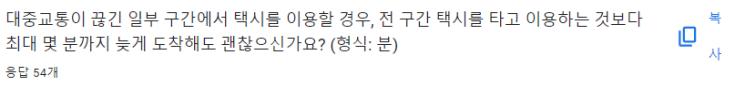
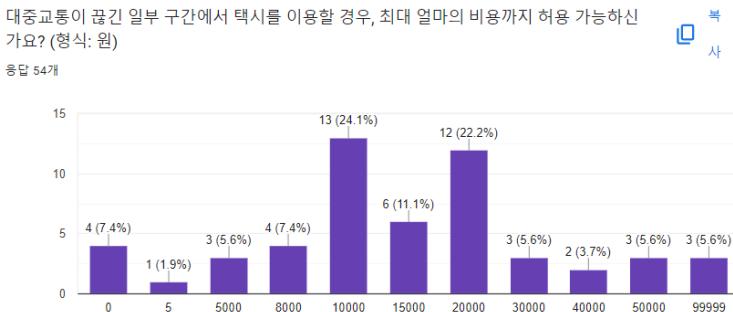
설문 결과, [ 대중교통 이용 불가능한 구간 도보 > 택시 > 전 구간 택시 ] 순의 결과를 얻을 수 있었다. 따라서 대중교통이 끊긴 모든 구간에 대해 택시를 활용하는 것보다는, 도보로 이동이 가능한 경우 도보로 이동할 필요가 있었다.

b. 대중교통이 끊긴 일부 구간에서 도보를 이용할 경우, 몇 분 거리의 이동까지 허용 가능하신가요?



설문 결과, 일부 구간 도보의 경우 최대 30분까지만 이동하고 싶어하는 사람들이 대부분이었다. 따라서 도보 이동은 최대 30분으로 한정하기로 결정하고, 이 범위를 넘어서게 될 경우 택시를 고려하는 것으로 결정하였다.

c. 대중교통이 끊긴 일부 구간에서 택시를 이용할 경우, 최대 얼마의 비용까지 허용 가능하신가요? 전 구간 택시를 타고 이용하는 것보다 최대 몇 분까지 늦게 도착해도 괜찮으신가요?



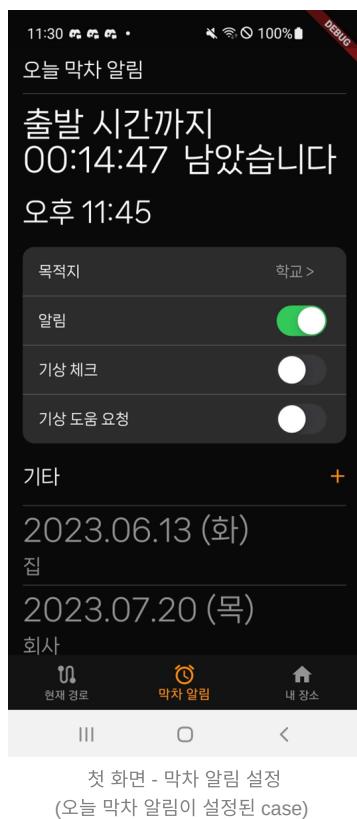
설문 결과, 일부 구간 택시 이동의 경우 전 구간 택시 이동에 비해 추가적으로 걸리는 시간은 신경 쓰지 않는 사람이 상당수였지만, 택시비에는 20000원 이하로 투자하고 싶어하는 사람들이 대부분이었다. 따라서, 택시를 활용하게 된다면 비용을 우선적으로 고려하기로 (즉, 택시로 이동하는 구간을 최대로 줄이는 것에 초점을 맞추기로) 결정하였다.

따라서, 막차를 놓쳤을 때 대중교통 끊긴 구간 택시를 활용하는 경로 중 30분 이하 도보 → 최대한 택시비 적게 → 최대한 빠르게를 만족하는 경로를 찾아주는 것을 해결하고자 하는 문제로 선정하게 되었다.

## 4. Solutions

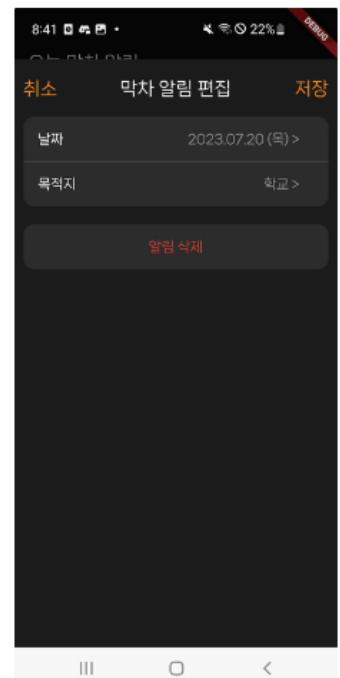
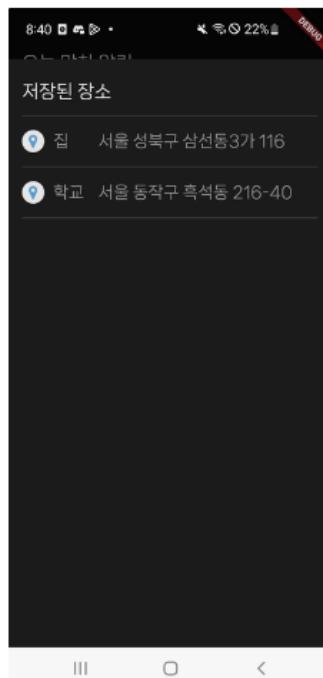
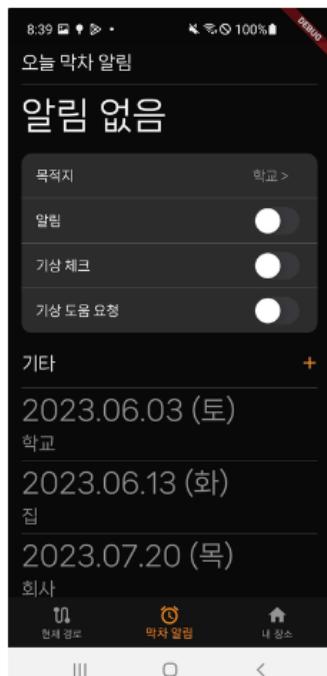
1. 가장 늦게 출발해도 되는 경로 기준, 현 위치에서의 막차 시간을 자동으로 계산해 가장 늦은 예상 출발 시간 제공
2. 막차 탑승을 위해 이동 시, 계산된 막차 경로를 통한 길 안내 및 대중교통 예상 도착 시간 제공
3. 막차를 놓치더라도, 혹은 막차 이후 끝나는 일정이더라도, 현 시간 기준 대중교통 끊긴 구간 택시를 활용한 이동 대안 제공

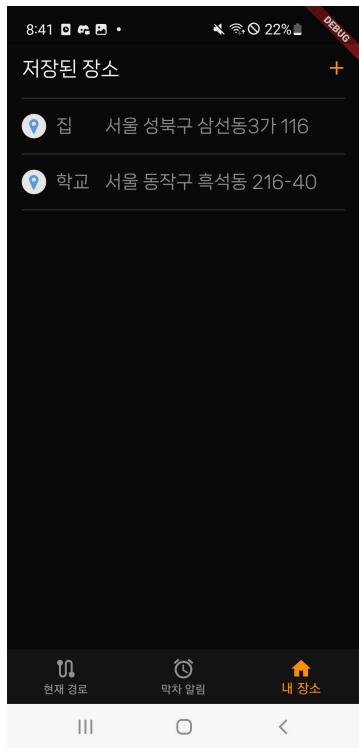
## 5. Major Functionalities



### a. 첫 화면 - 막차 알림 설정

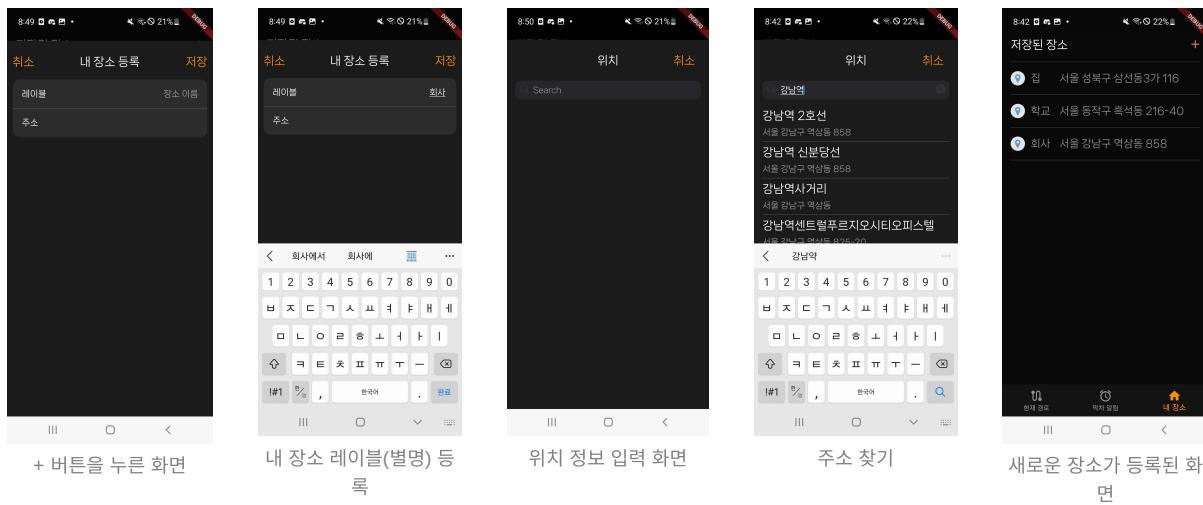
- 오늘 막차 알림
  - 오늘에 대한 막차 알림 유무 및 예상 알림 시간 정보를 제공
  - 설정된 기본 목적지가 보여지며, 를 클릭하여 등록된 다른 장소로 목적지를 설정할 수 있음
  - 알림, 기상 체크, 기상 도움 요청 기능을 토글 바로 간단히 켜고 끌 수 있음
    - **알림** = 자동으로 막차를 타려 이동해야 하는 시간 N분 전 알람 형식으로 안내
    - **기상 체크** = 하차역 근처에서 사용자가 핸드폰을 사용하지 않는 경우, 사용자의 기상 여부 확인
    - **기상 도움 요청** = 기상 체크에 실패한 경우, 주변 사람들에게 소리를 통해 깨워 줄 것을 요청
- 기타
  - 오늘이 아닌 날짜에 대해 설정된 막차 알림을 볼 수 있음
    - 당일의 첫차 시간대 즈음, 오늘의 기타 알림이 있는지를 확인하게 됨
  - 버튼을 통해 막차 알림 일괄 삭제 가능
  - 리스트 요소 클릭을 통해 날짜, 목적지, 기상 체크 및 도움 요청 토글 여부 편집 가능
  - 버튼을 통해 막차 알림 추가 가능

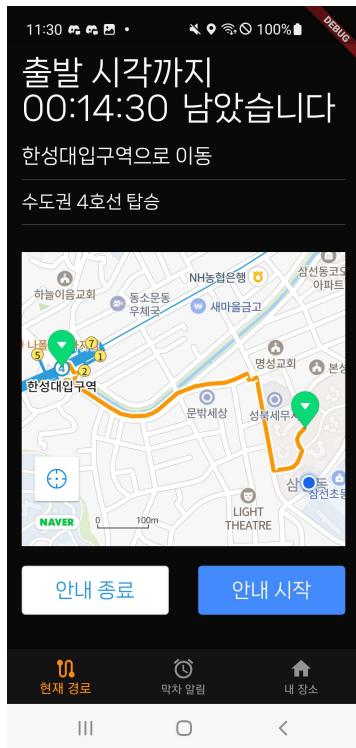




## b. 장소 목록

- 리스트 요소 클릭을 통해 이름 및 주소 정보 수정 가능
- 리스트 요소의 지도 마커 아이콘 클릭을 통해 지도 상에서 위치 보기 가능
- 편집 버튼을 통해 저장된 장소 일괄 삭제 가능
- + 버튼을 통해 막차 알림 추가 가능





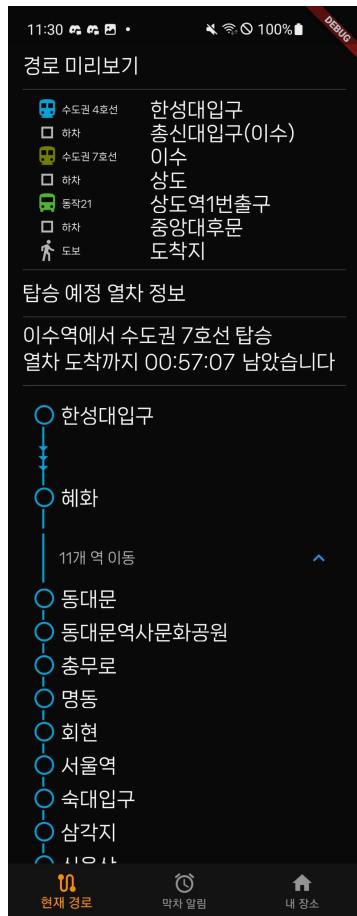
### c. 막차 알람

- (future work) 막차 탑승을 위해 이동해야 하는 시간 N분 전, 알람을 통해 사용자가 이동할 수 있도록 안내
- 타리 가야 하는 대중교통 수단, 도착 시간, 전체 대안 수단 안내
- 해당 정류장까지 도보로 걸리는 시간 안내
- 현재 위치 → 정류장 경로에 대한 지도 정보 제공
- (future work) 5분 뒤로 미루는 스누즈 기능, 이동 시작 (알람 끄기 및 길안내 시작) 기능
  - 이동 시작을 선택할 경우, 앱이 켜지면서 도보 이동으로 앱 화면이 넘어가게 됨



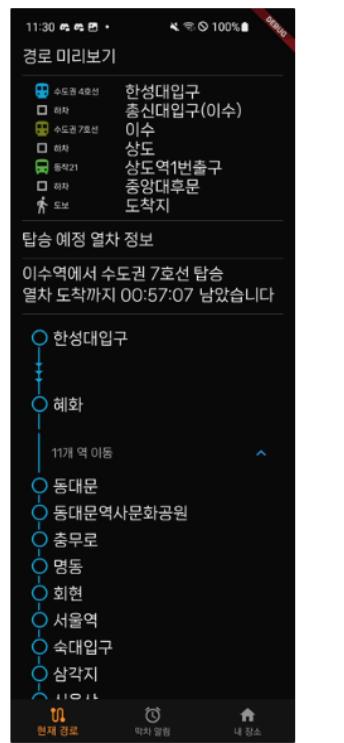
### d-1. 도보 이동

- 상단에 현재 이동 경로의 요약 정보 제공
  - 각 대중교통 수단의 순서, 탑승역, 각 과정에서 걸리는 시간, 현재 위치
- 타야 하는 대중교통 수단, 전체 대안 수단, 도착 시간 안내
- 해당 정류장까지 도보로 걸리는 시간 안내
- 현재 위치 → 정류장 경로에 대한 지도 정보 제공



## d-2. 대중교통 (버스, 지하철) 이동

- 현재 이동 수단에 대해, 하차까지 걸리는 시간 및 정류장 정보 안내
- 다음 이동 수단 도착 시간 안내
- 현재 위치 및 남은 역에 대한 정보 제공
- (future work) 기상 체크 및 기상 도움 요청이 켜져 있는 경우, 타이밍에 맞게 해당 기능들이 수행됨
  - **기상 체크** = 하차 2정류장 전부터, 사용자가 핸드폰을 사용하지 않는 경우, 진동 또는 소리를 통해 사용자의 기상 여부 확인
  - **기상 도움 요청** = 기상 체크에 실패한 경우, 주변 사람들에게 소리를 통해 깨워 줄 것을 요청
    - 알람 소리에 내려야 하는 정류장 이름, 남은 시간, 감사 및 사과 메세지를 포함하게 됨



지하철 경로 안내 화면

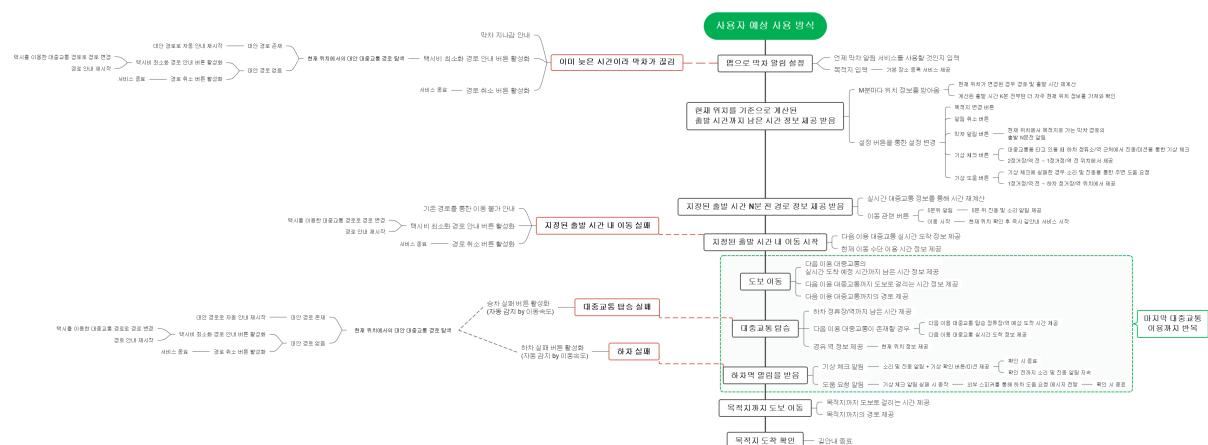
## 6. Differentiation from Existing Apps

	카카오 맵	네이버 지도	티맵 대중교통	지하철 종결자	막차	(가제) 막차 도우미
일반 시간 대중교통 길찾기	O	O	O	△ (지하철만)	△ (막차 기준)	△ (막차 기준)
출발 시간 설정	O	O	X (현재 시간 기준)	O	X	O
막차 대중교통 길찾기	X	X	X	△ (지하철 경로만)	O	O (현재 위치 기준, 자동)
장소 저장	O	O	O	X	X	O
통금 시간 기준 경로 검색	O	O	O	O	△ (제공 예정)	O
실시간 위치에 대한 막차 시간 자동 알림	X	X	X	X	X	O
막차가 끊긴 경우에서의 최소 택시 탑승 경로 제공	X	X	X	X	X	O
하차 알람 (future work)	O	X	O	O	X	O (기상 체크)
주변인 기상 도움 요청 (future work)	X	X	X	X	X	O

- 다산콜센터의 경우, 카카오 맵을 통해 길안내를 해주고 있으므로 위에서 제외함

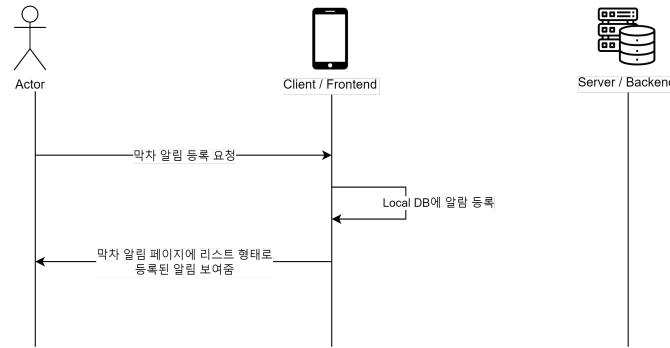
## 7. Pruning of Ideas

아래와 같은 가지치기 과정을 거쳐, 핵심 기능들에 대한 UI를 증명하고 System flow 작성의 토대를 마련하였다.

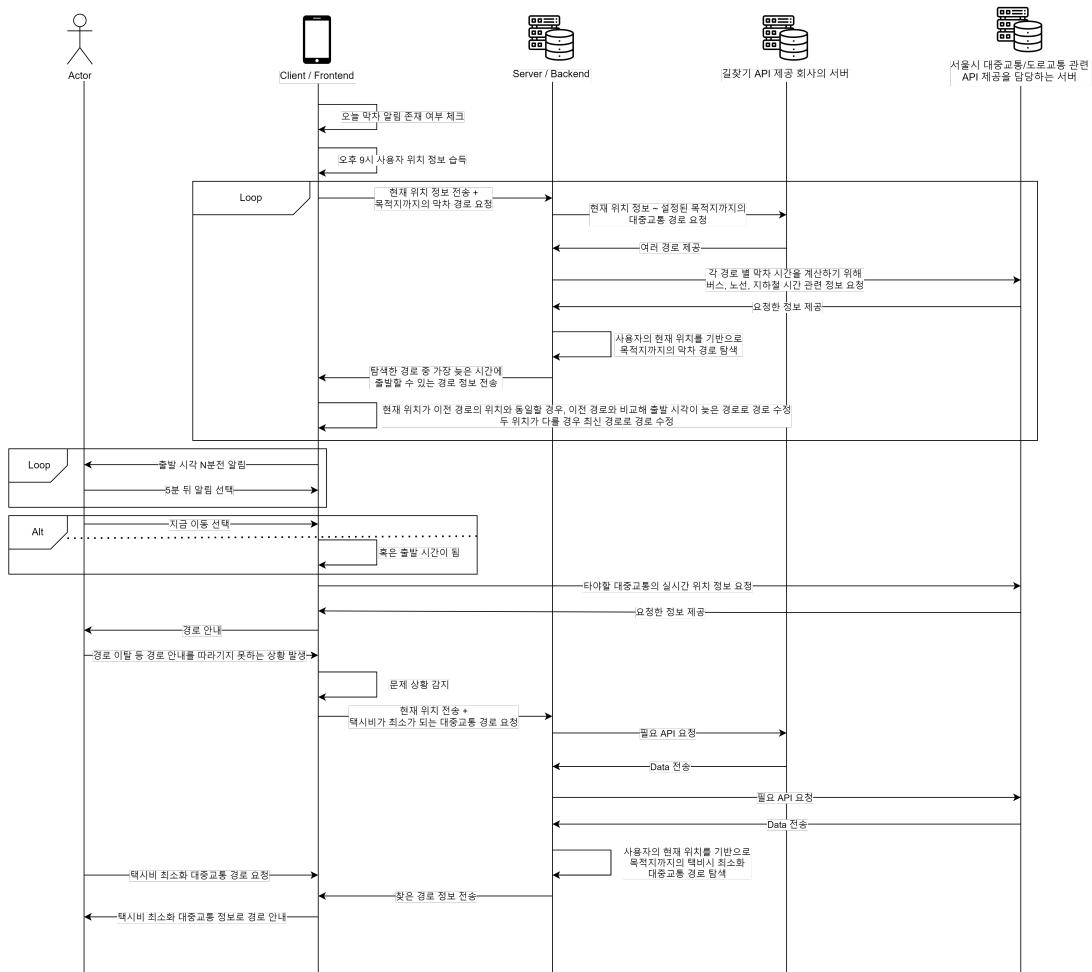


## 8. System Flow

Flow 이름	설명
막차 알림 등록 서비스	시스템에서 막차 알림을 등록하기 위한 흐름도



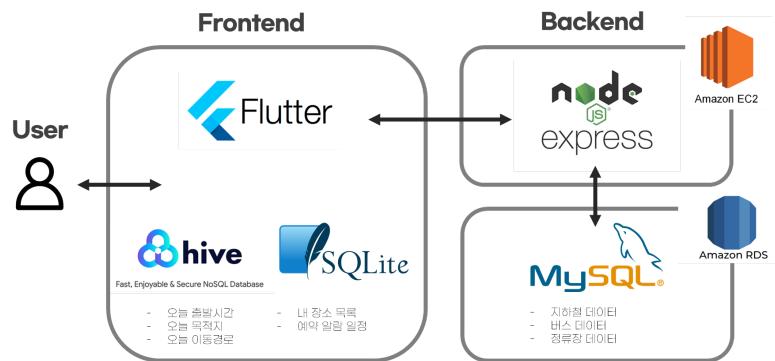
Flow 이름	설명
막차 알림 서비스	시스템에서 막차 알림을 올리기 위한 흐름도



## 9. Technology Stacks and Roles

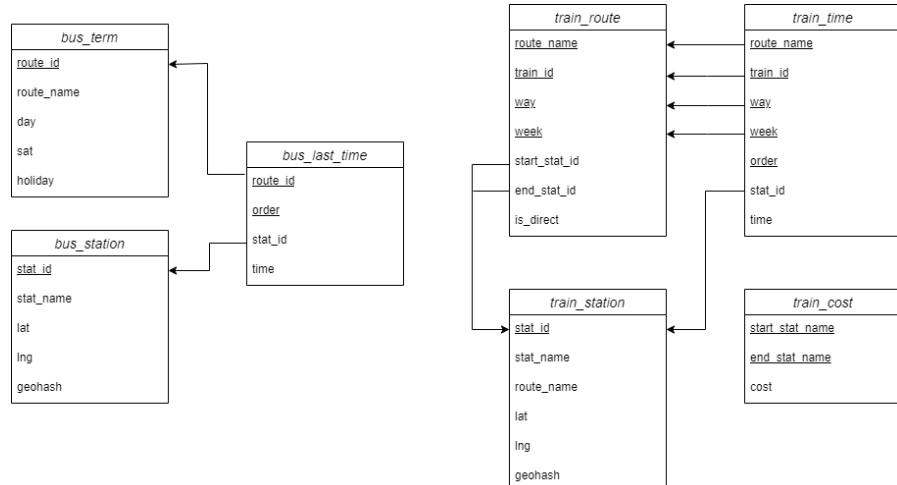
- **frontend** (`Flutter`, `hive`, `SQLite`) : 김희민
- **backend & algorithm** (`Node.js` / `Express`, `MySQL`)
  - 대중교통 최종 막차 시간 및 경로 탐색 알고리즘 : 정성엽
  - 택시를 포함한 대중교통 길찾기 알고리즘 : 김가현

## 10. Architecture



- 15주차 데모 이후 서버를 배포함

## 11. DB Schema



## 12. Schedule

주차	김가현	김희민	정성엽
1	기획	기획	기획
2	기획	기획	기획
3	API 조사 및 구현 알고리즘 설계	user/system flow, UI 설계	API 조사 및 구현 알고리즘 설계
4	활용할 API 재검토 및 확정, 택시 길찾기 알고리즘 재고민, 필요 데이터 확정	UI 설계 마무리, 출발 N분 전 알림 화면 잠금화면 위 activity 가능 여부 및 소리 가능 여부 검토	활용할 API 재검토 및 확정, API 명세, 인프라 설계
5	버스역 이상값/결측값 처리, 관리기관별 지하철역 데이터 수집	Local DB 테이블 설계, 알람 및 내 위치 데이터 Local DB에 CRUD	API로만 막차 시간과 경로를 반환해주는 기능 구현
6	지하철역 이상값/결측값 처리, 실시간 도착정보 API에 필요한 정보 추가, 설정문지 결과 분석	[AlarmPage] 메인 화면 구현, Local DB와 연동, 타이머 기능 개발	버스역 좌표를 경유하는 버스의 노선 데이터 전처리 코드 구현 및 일부 실행, 서울 정류장 ID값 엑셀을 이용하여 변환
7	관리기관별 지하철 시간표 데이터 수집, 없는 시간표 크롤링, 파일 형식 통일, 이상값/결측값 처리	[AlarmPage] 기타 막차 알림 추가 페이지 구현 [MyLocationPage] 내 장소 화면 구현	서울 버스 정류장을 경유하는 버스의 노선 데이터 전처리 코드 작성 및 실행, 임시 버스 배차 데이터 생성
8	중간고사	중간고사	중간고사
9	지하철 시간표 문제점 발견 및 이상값 최종 검토, 주요 버스역 추리기 시도	[MyLocationPage] 내 장소 추가 화면 구현 [MyLocationPage] 키워드를 통한 장소 검색 기능 개발	서울 버스 정류장 ID값 재 수집후, 정류장 ID값을 경유하는 버스의 노선 ID값 수집. 정류장ID, 노선ID를 이용하여 막차시간 수집
10	링크 구축 시도 및 A* 알고리즘 구현 시도, 다른 대중교통 길찾기 알고리즘 탐색(RAPTOR 알고리즘 조사), 허브 데이터를 대체할 geohash 조사, RAPTOR 알고리즘 변형	MyLocationPage] 키워드를 통한 장소 검색 기능 개발 [MyLocationPage] 내 장소 수정 페이지 구현	버스 노선 ID값만을 이용하여 각 노선이 경유하는 정류장의 막차시간 수집, 막차 시간 이상값/결측값 처리
11	RAPTOR 알고리즘 틀 코드로 구현, RAPTOR 버스쪽 알고리즘 구현(진행 중), 인접한 geohash 찾는 알고리즘 구현	[AlarmPage] 목적지 수정 페이지 개발	막차 시간 이상값/ 결측값 처리, 수집된 데이터를 이용하여 코드 수정 및 속도 개선.
12	버스 및 지하철 활용한 RAPTOR 알고리즘 구현, 택시 비용 산출 알고리즘 작성	[LockScreenActivityPage] 화면 및 화면 관련 기능 구현 [Walkpage] 구현	실시간 노선 버스 데이터에 포함되어있는 막차시간을 수집 및 전처리
13	길찾기 결과 데이터로 API 출력형식 만들기, 도보 및 자동차 API 호출을 통한 세부 경로 추가 및 결과 보정, 경로 필터 및 정렬식 작성,	[TransportPage] 다음 탑승 대중교통 도착 타이머 구현 [TransportPage] 택시 경로 화면 구현	남은 심야버스 노선에 대해 매분 실시간 정보 호출하여 데이터 수집 및 전처리
14	도보 및 택시 이동 시 직선거리를 적용하여 정확도 개선, 대중교통 요금 산출 알고리즘 작성, 실제 경로와 비교해가며 테스트 및 오류 수정	[Walkpage], [TransportPage] 현재 위치에 따른 화면 변화 구현	노선 배차 간격 재 수집 및 전처리, 공휴일 API와 대중교통 전용 날짜 정보를 주기마다 얻어 주는 기능 구현
15	실시간 데모 준비	실시간 데모 준비, 서버 배포	실시간 데모 준비
16	보고서 및 매뉴얼	보고서 및 매뉴얼	보고서 및 매뉴얼

## 13. Future Work

- Client
  - 출발 20분 전 알림 기능
  - 알림 스누즈 기능
  - 기상 체크 기능
  - 기상 도움 요청 기능

- 대중교통 최종 막차 시간 및 경로 탐색 알고리즘
  - 막차 시간 API 호출 줄여주는 기능
  - 위치를 받아 사용자가 올바른 경로를 따라가는지 확인하는 기능
  - 공공데이터 API를 활용한 대중교통 실시간 정보 반영

- 택시를 포함한 대중교통 길찾기 알고리즘
  - 공공데이터 API를 활용한 대중교통 실시간 정보 반영