

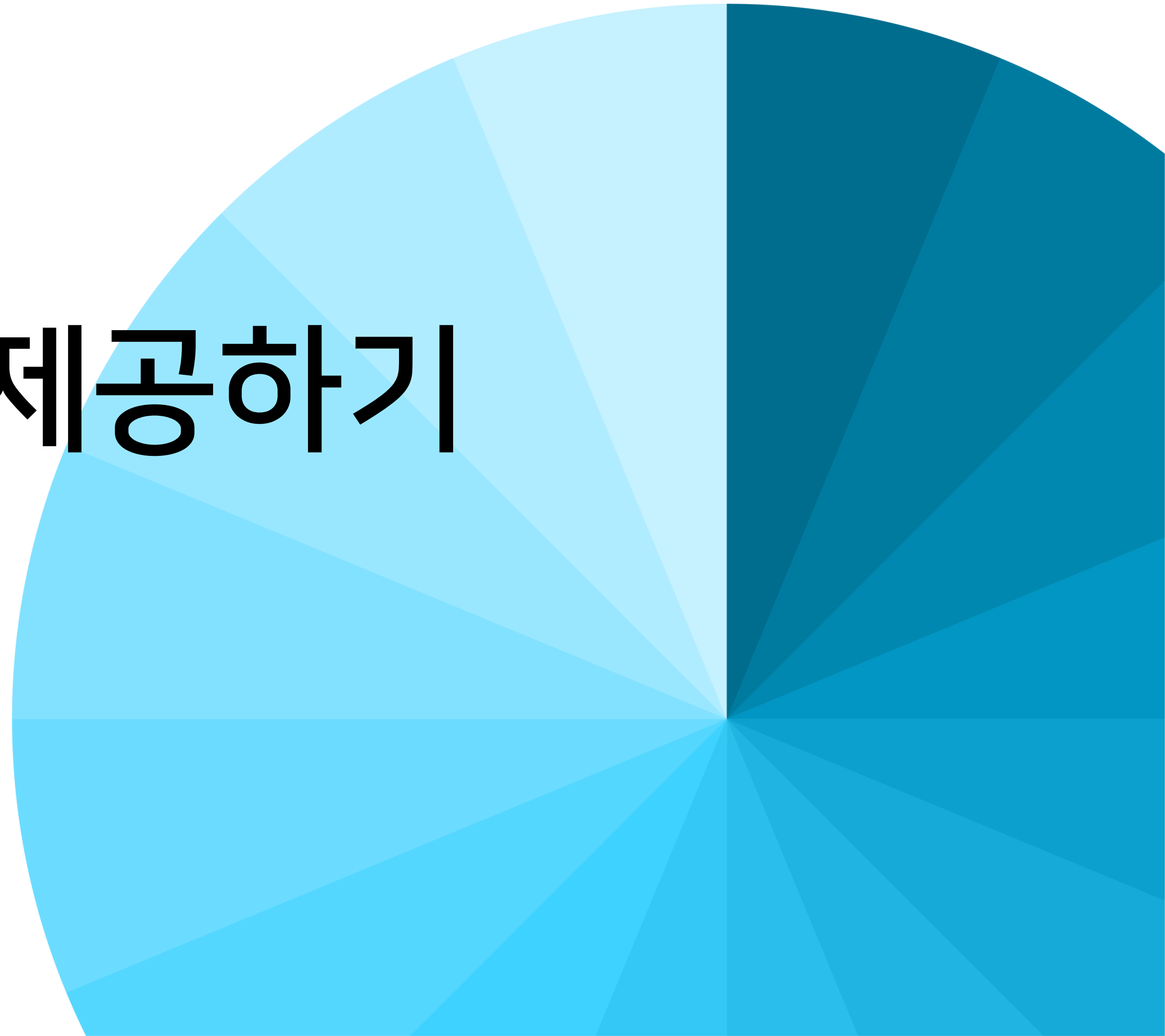


네이버내비가 제공하는 길은 뭐가 다르지?

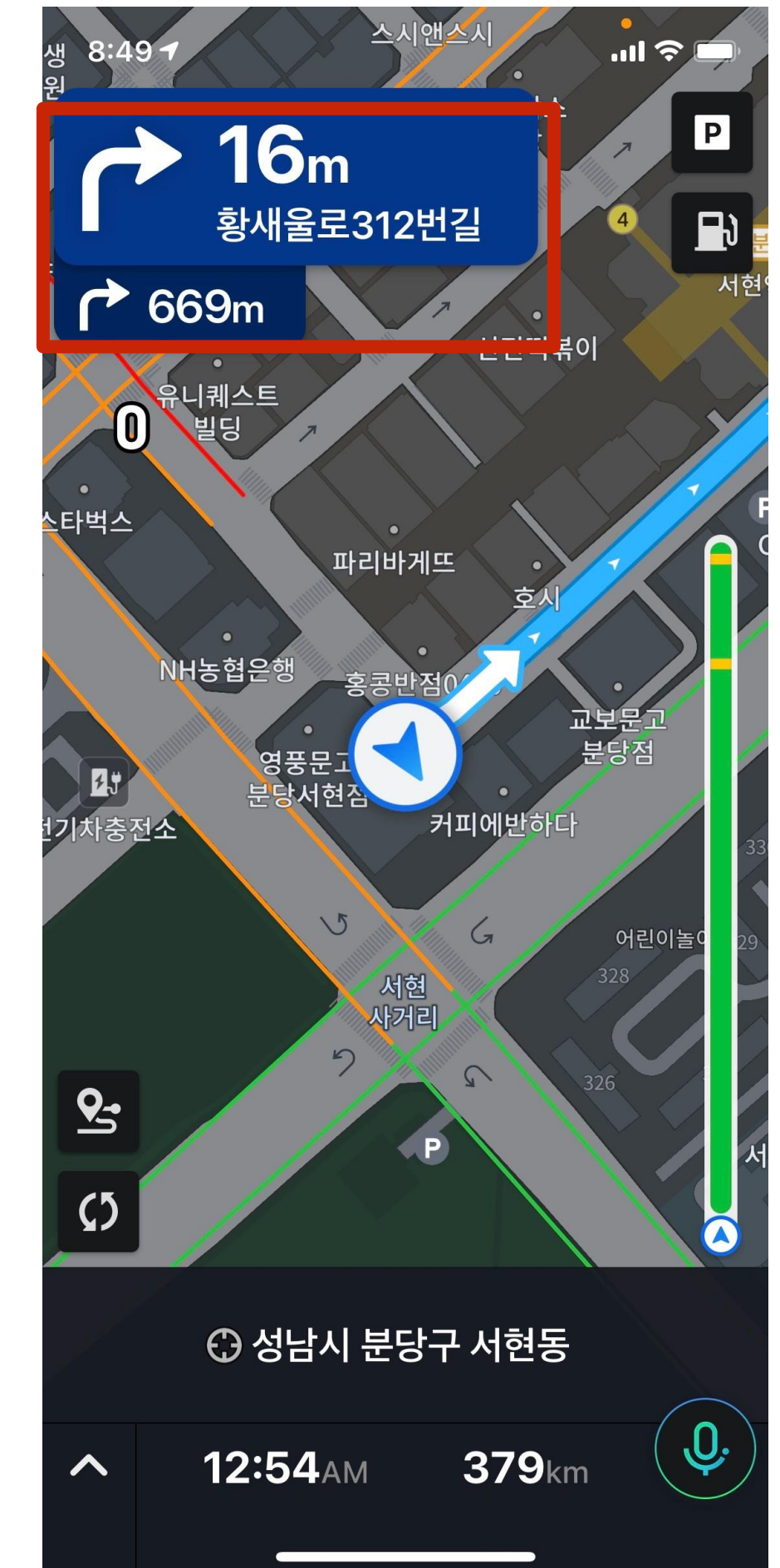
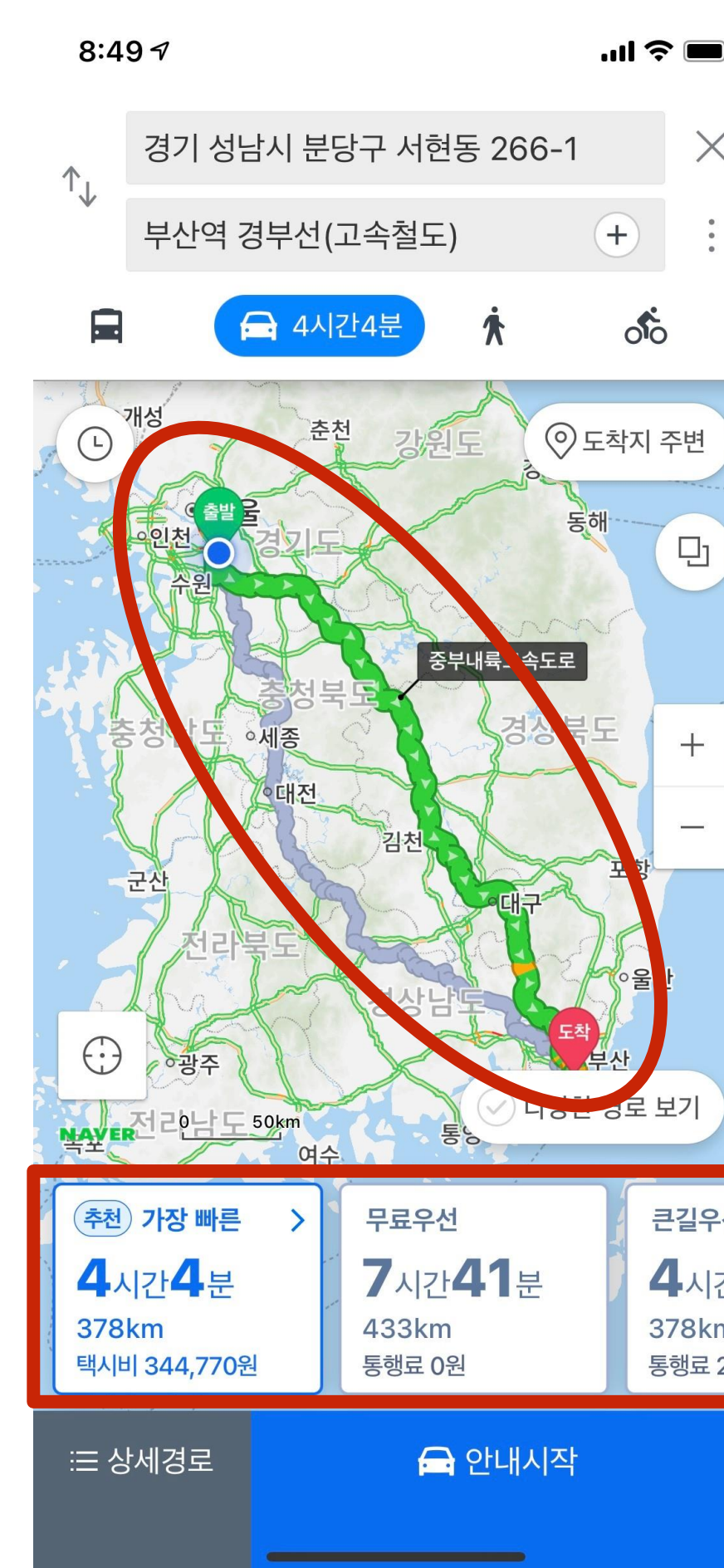
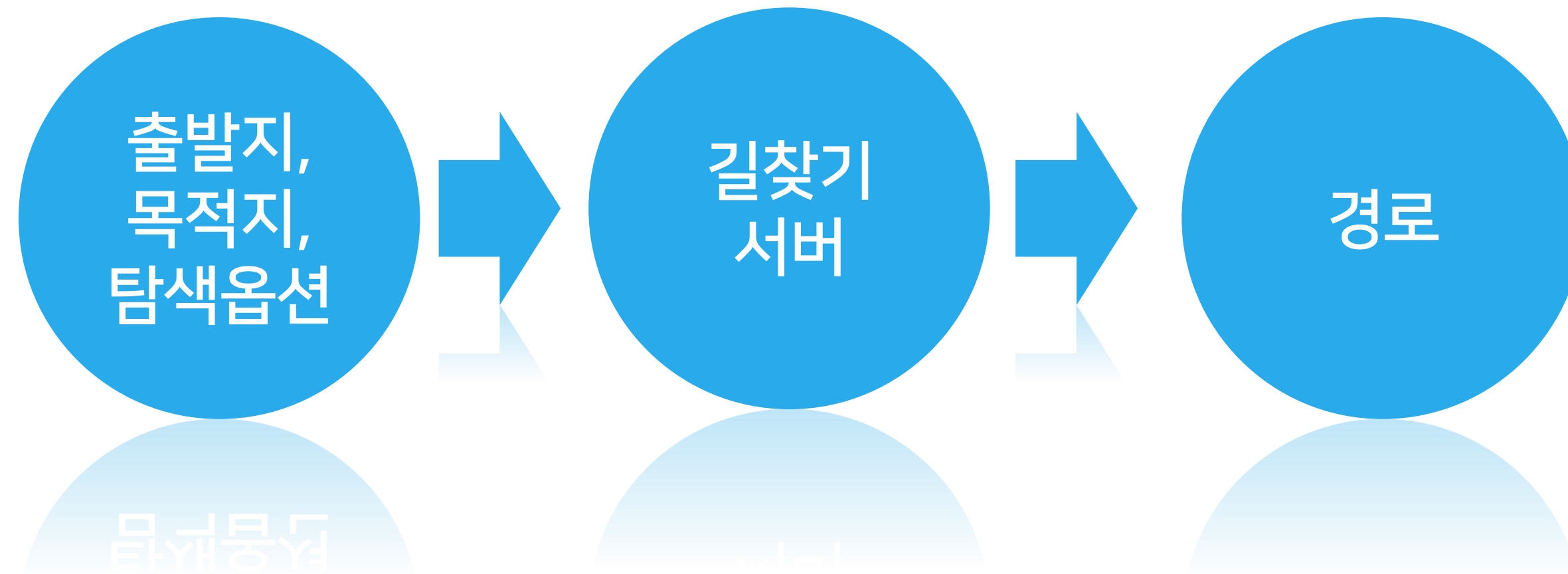
CONTENTS

1. 경로 제공하기
2. 다양한 경로 제공하기
3. Bi-directional multi-route
4. And More.

1. 경로 제공하기



1.1 자동차 길찾기 서비스



1.2 기존의 경로 제공 방법

경로:최적화

가장
빠른

무료
우선

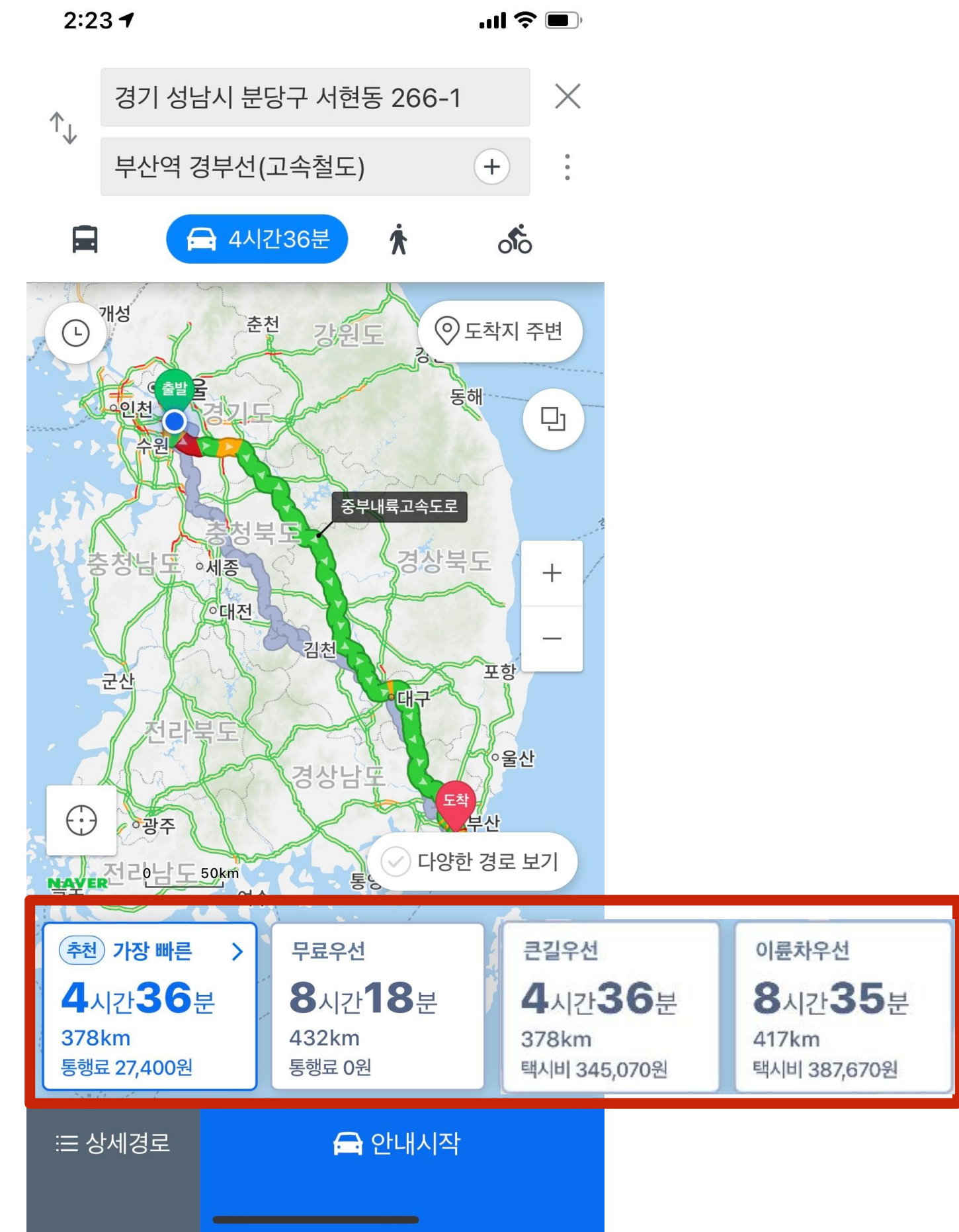
큰길
우선

이륜차
우선

시간

요금

도로종류



1.2 기존의 경로 제공 방법

경로:

그런데?!

1분 차이가 나는 경로는?
100원 차이가 나는 경로는?

가장
빠른

무료
우선

시간

요금

도로종류

2:23

경기 성남시 분당구 서현동 266-1

부산역 경부선(고속철도)

그런데?!

1분 차이가 나는 경로는?
100원 차이가 나는 경로는?

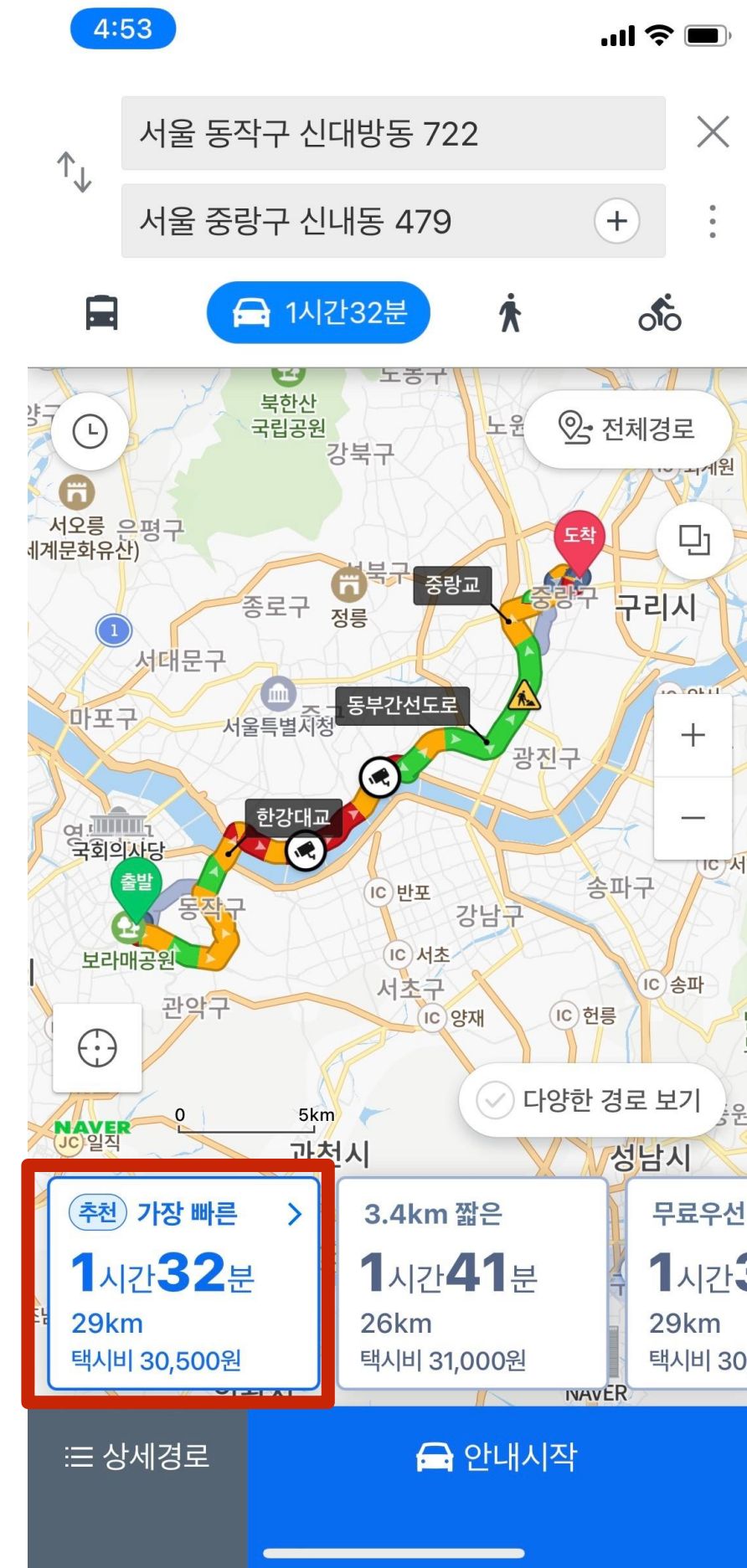
추천 가장 빠른	무료우선	큰길우선	이륜차우선
4시간 36분	8시간 18분	4시간 36분	8시간 35분
378km	432km	378km	417km
통행료 27,400원	통행료 0원	택시비 345,070원	택시비 387,670원

상세경로 안내시작

1.3 다른 경로 제공

시간우선
1시간 32분
29km

거리우선
1시간 41분
26km



1.3 다른 경로 제공



1.4 사용자가 원하는 경로는

내가 알고
있는 길이
나오는

다중도

교통상황은 잘
반영되면서

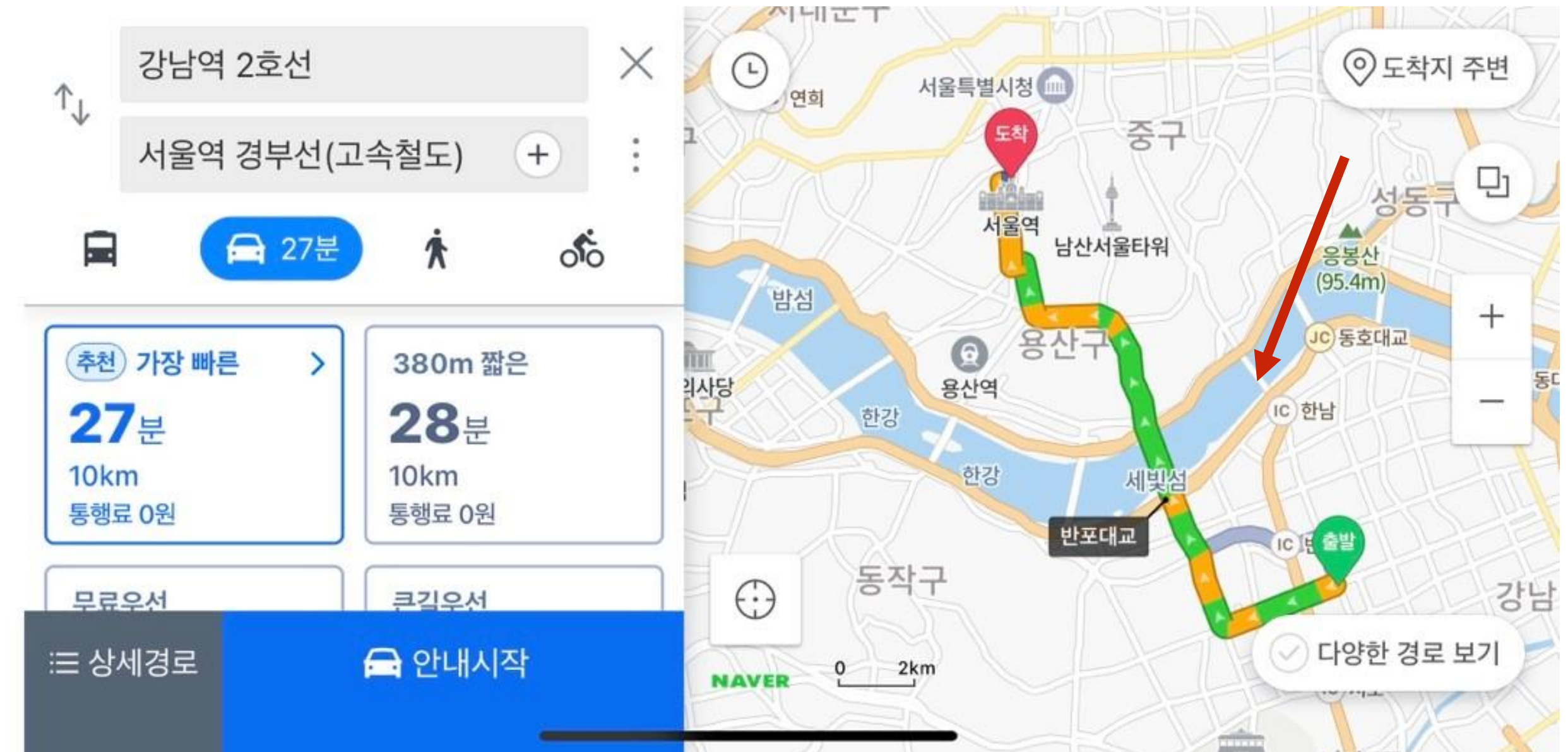
교통상황

주요한
도로에서
차이가 나는

차이나다

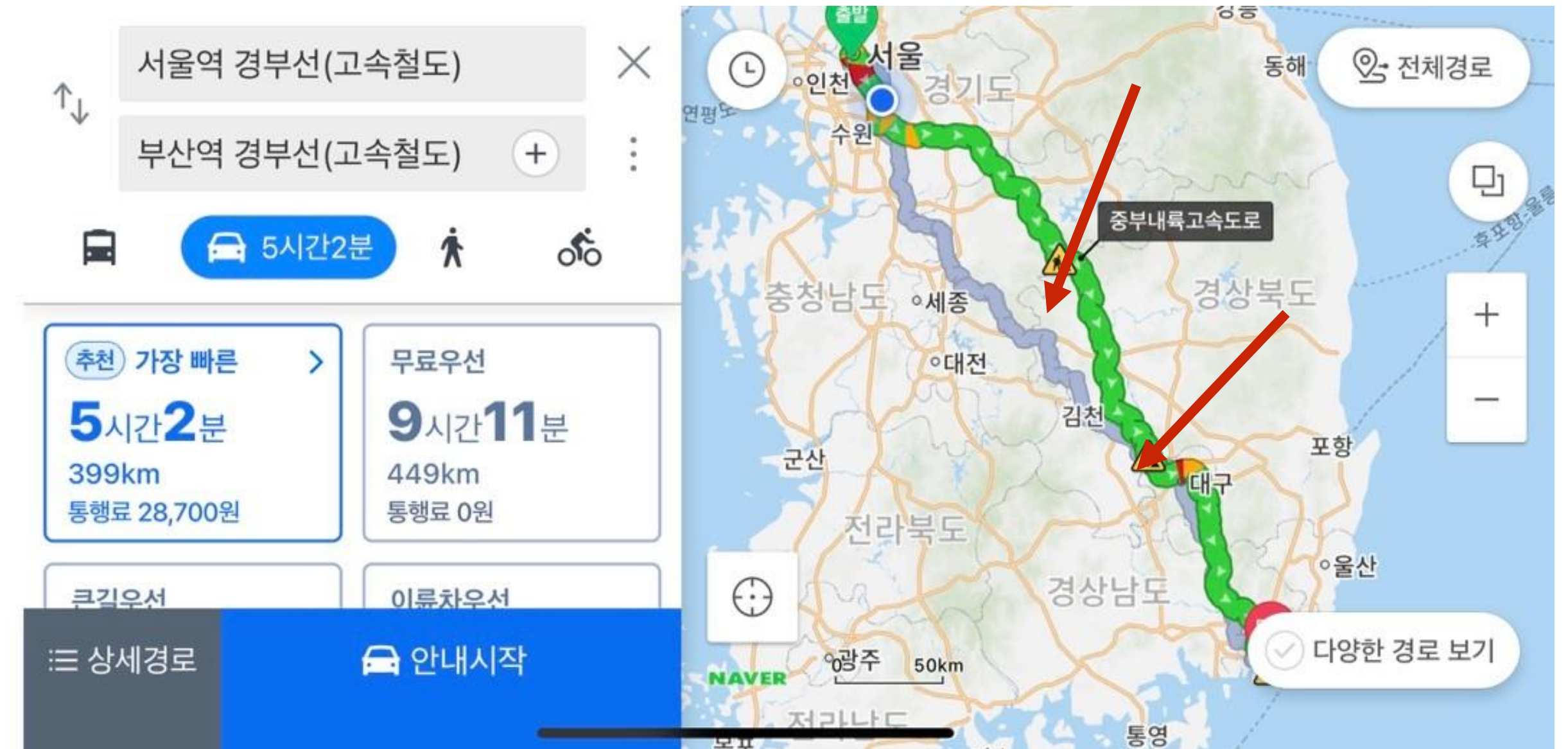
1.5 다양한 경로

한남대교로
넘어간다면?



1.5 다양한 경로

다른
고속도로는?

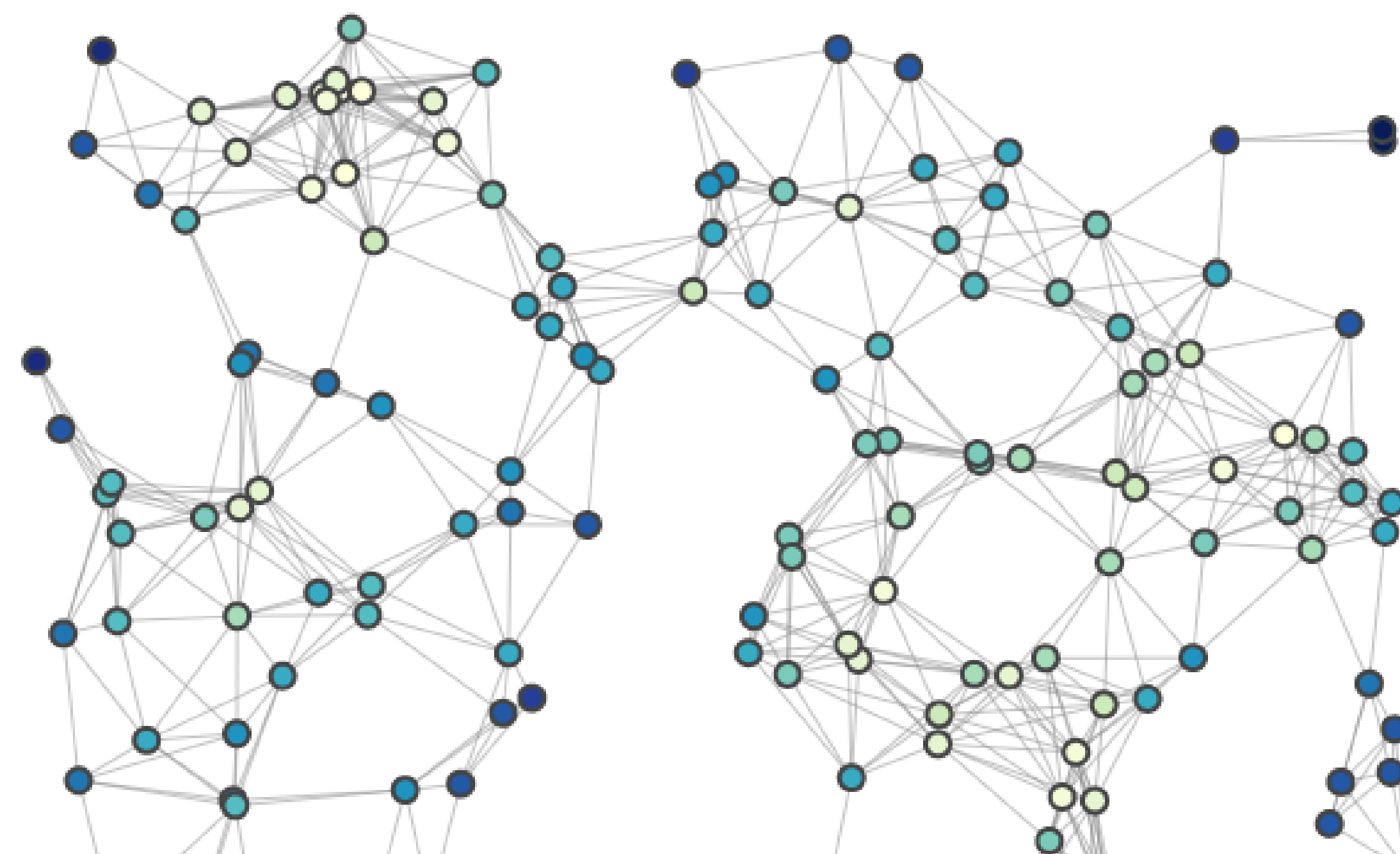
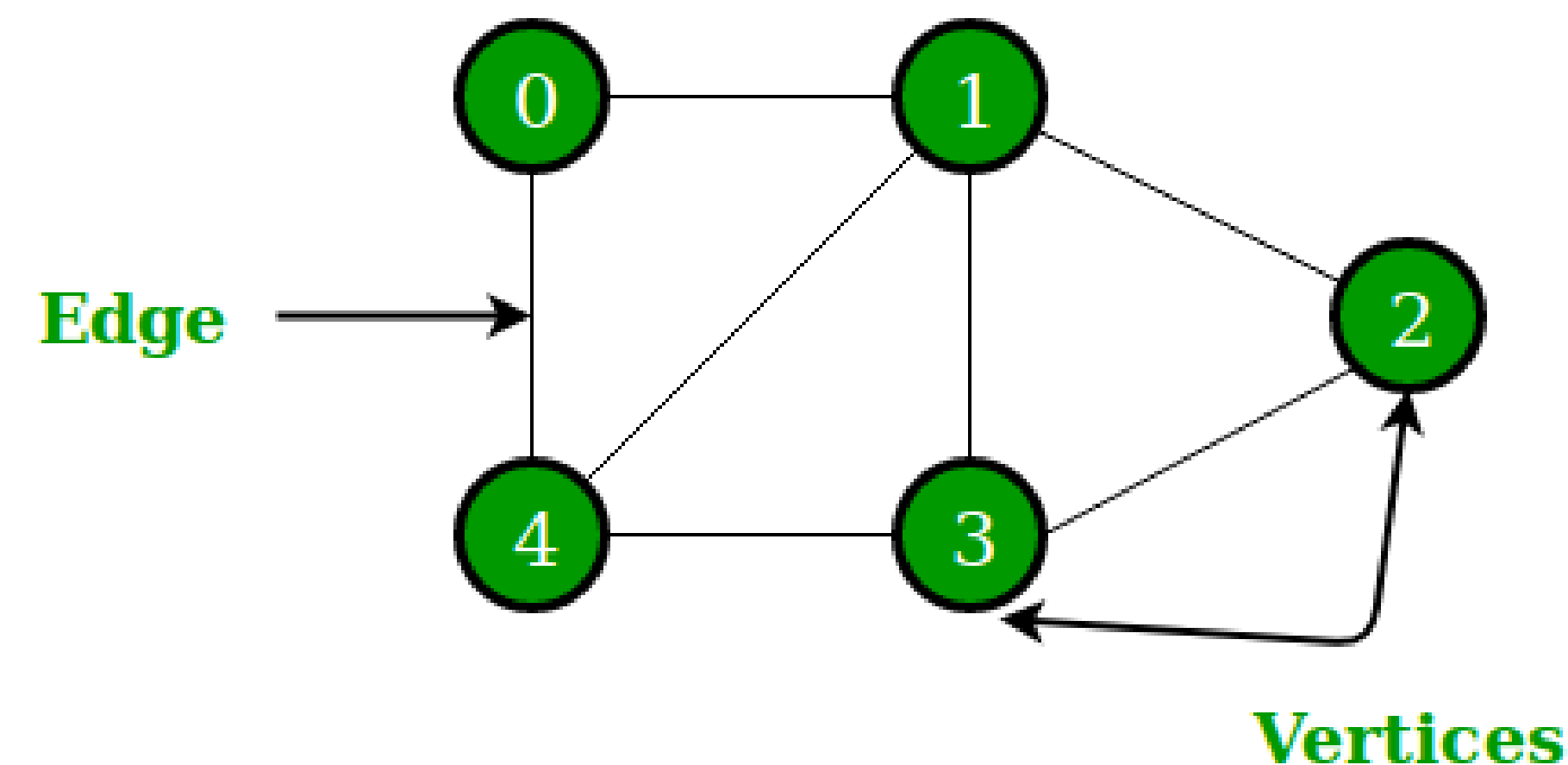


2. 다양한 경로 제공하기

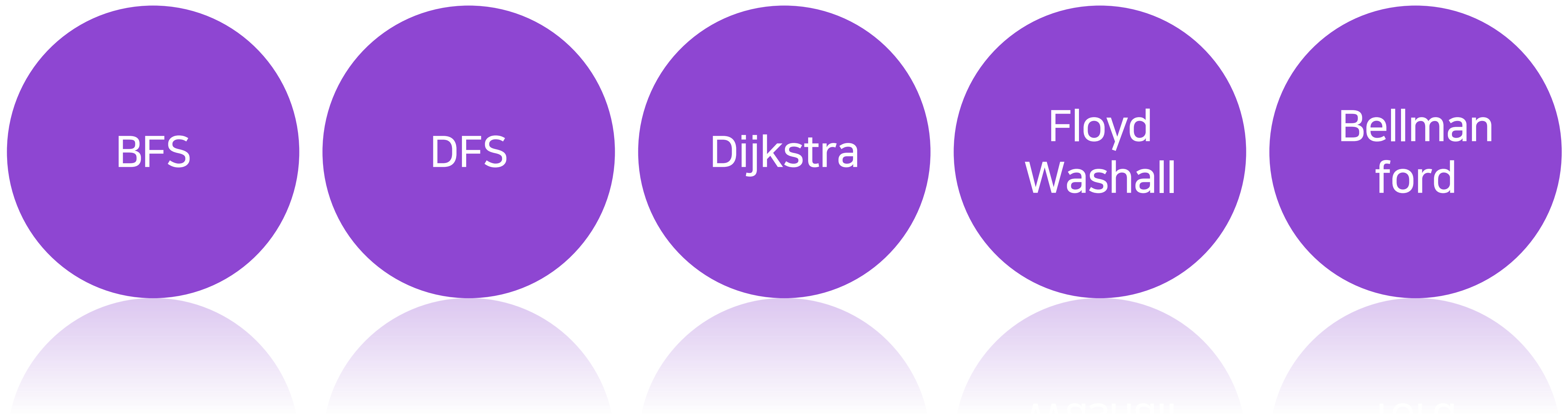
2.1 Road network data

도로네트워크데이터:
양방향의 양수가중치를 갖는 비정형
그래프 데이터

그대표 데이터



2.2 Graph algorithm



2.2 Graph algorithm

BFS

DFS

Dijkstra

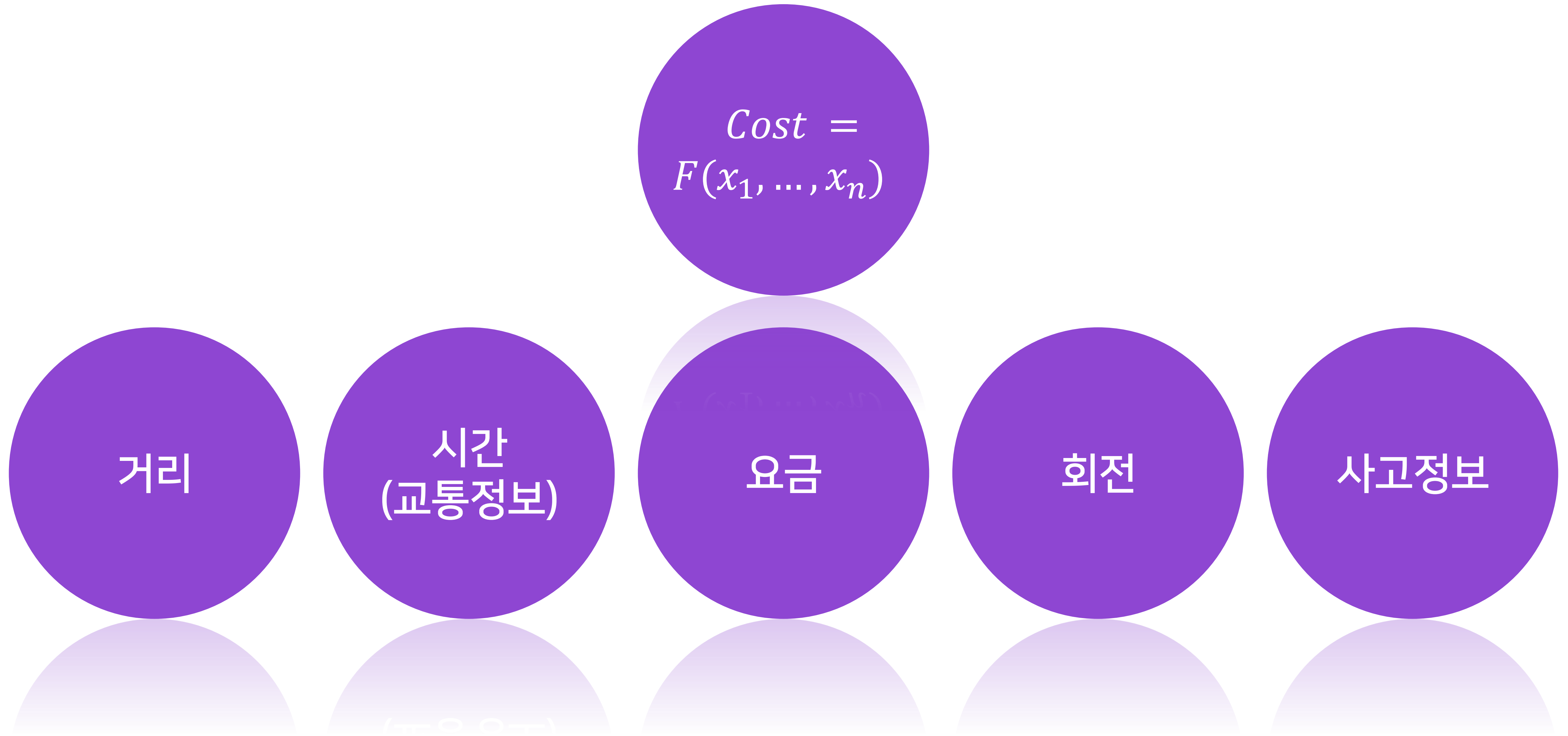
Floyd
Washall

Bellman
ford

도로네트워크데이터:
양방향의 양수가중치를 갖는 비정형
그래프 데이터

그래프 데이터

2.3 Cost Function



2.3 Cost Function

$$Cost = F(x_1, \dots, x_n)$$

하나의 해를 찾는데 적합

거리

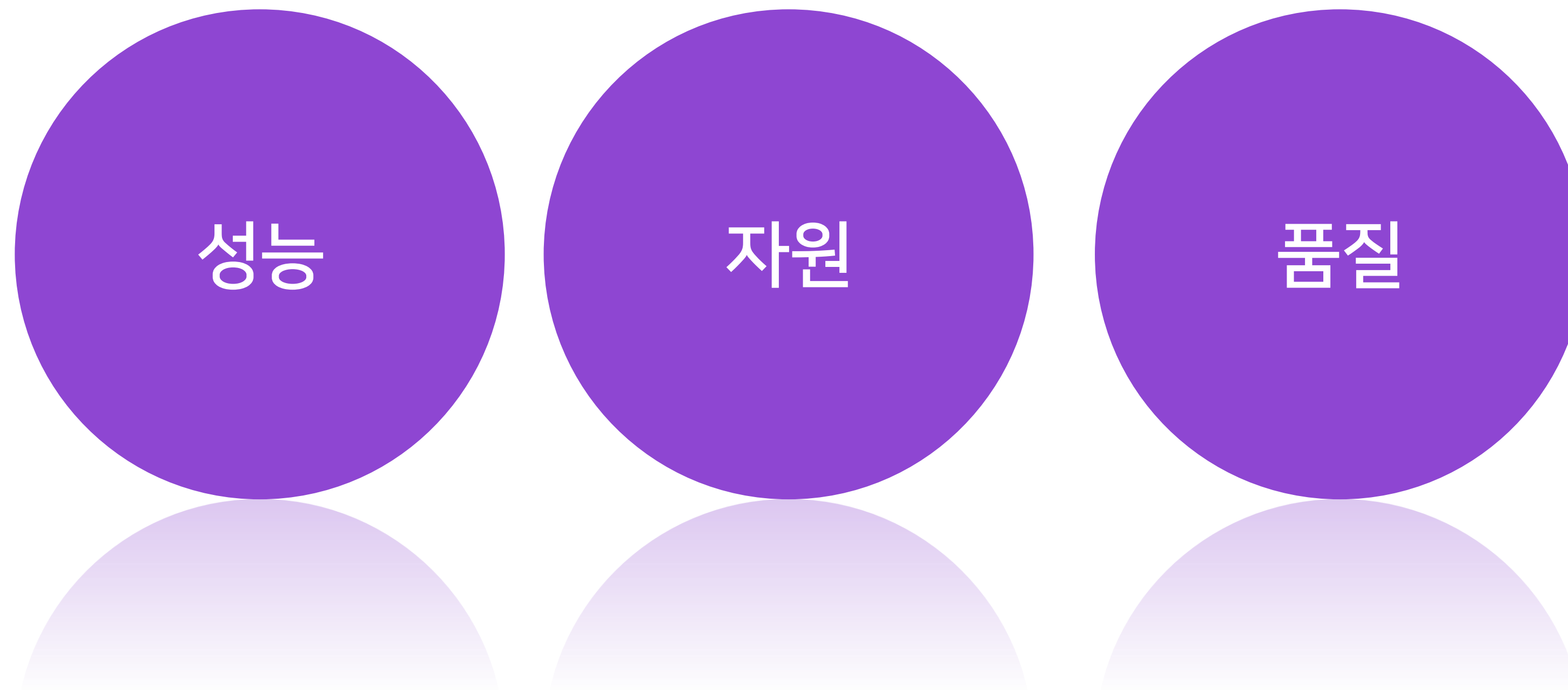
시간
(교통정보)

요금

회전

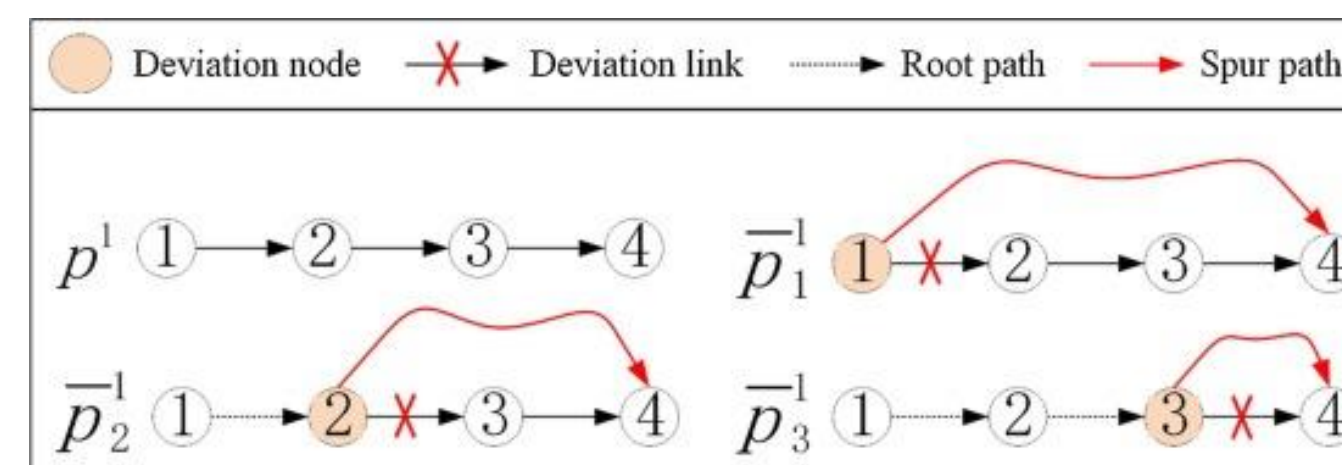
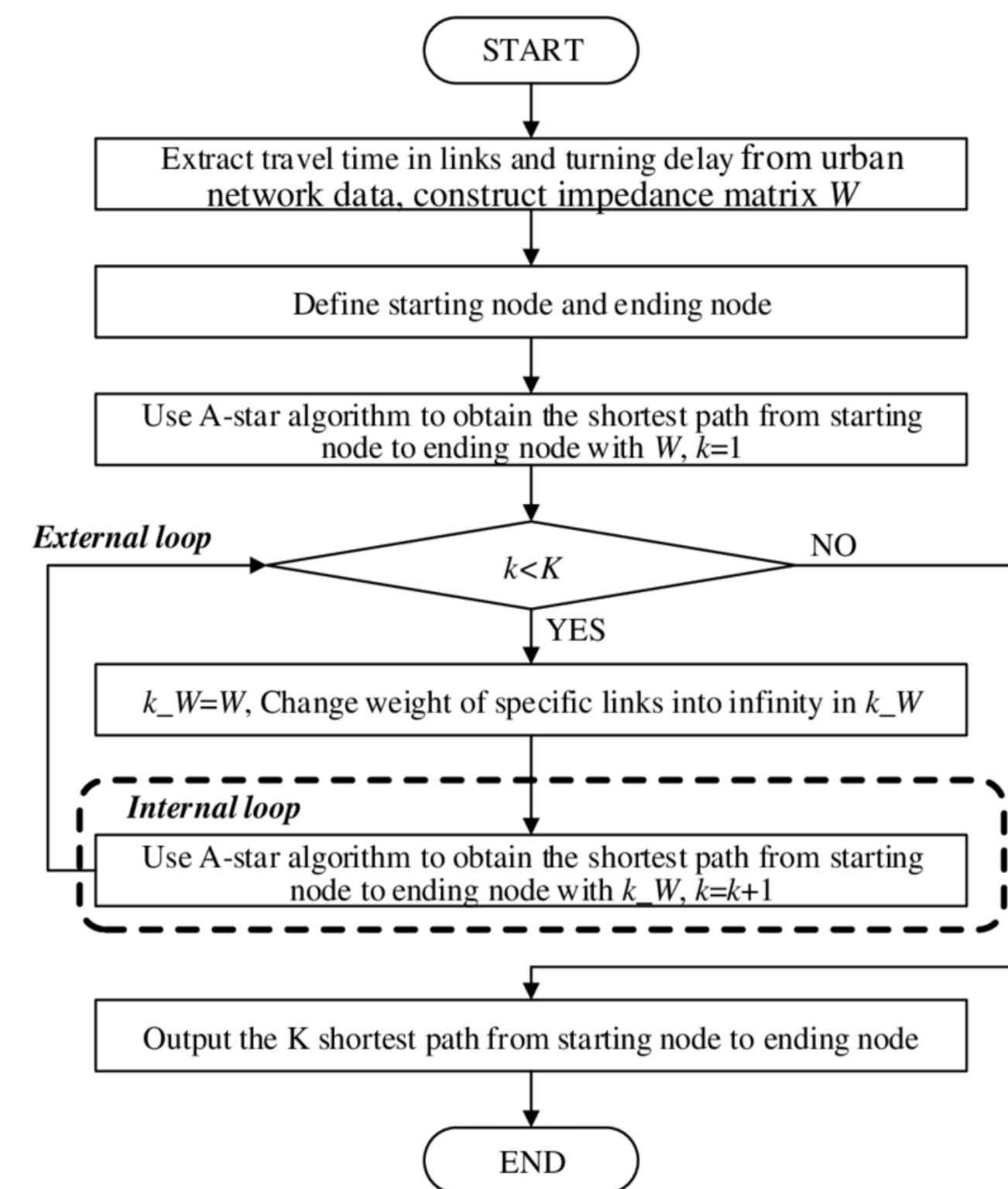
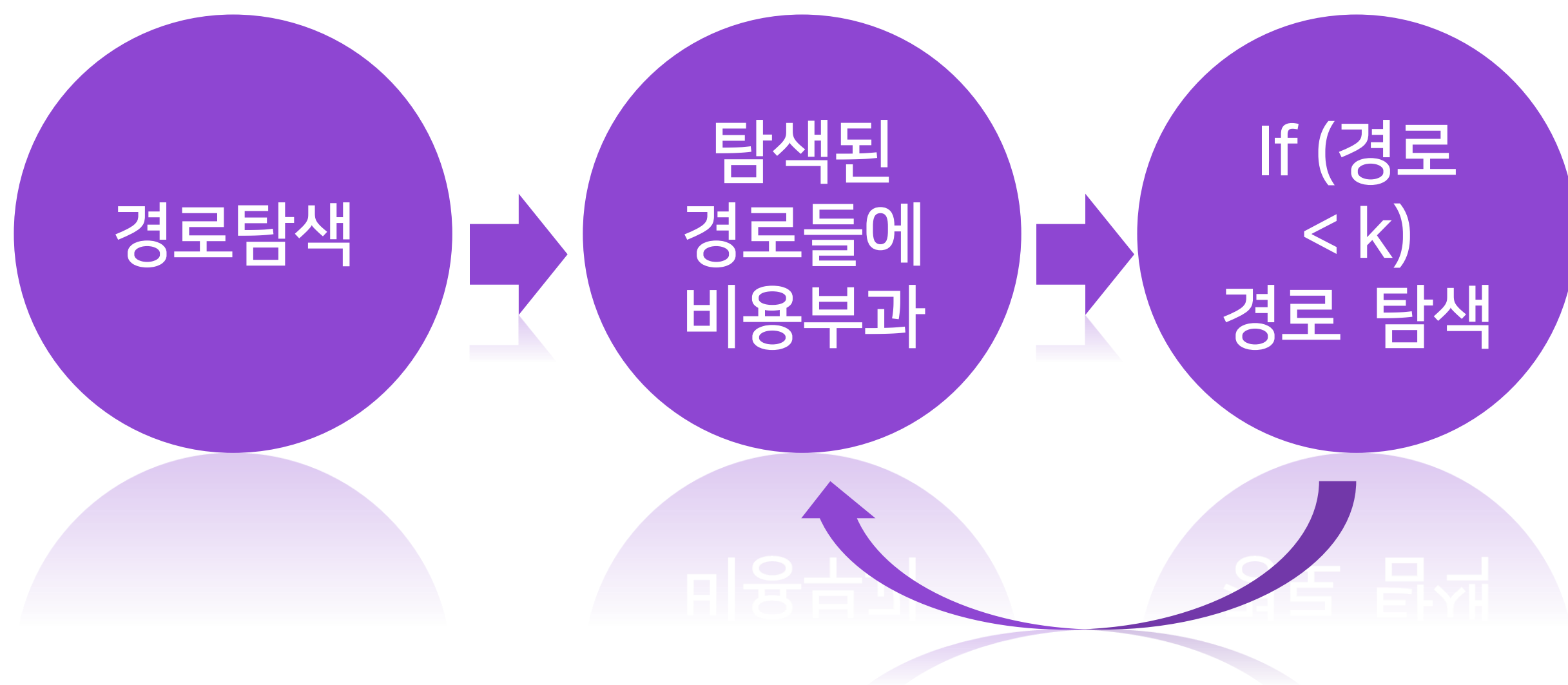
사고정보

2.4 다양한 경로 제공을 위한 알고리즘

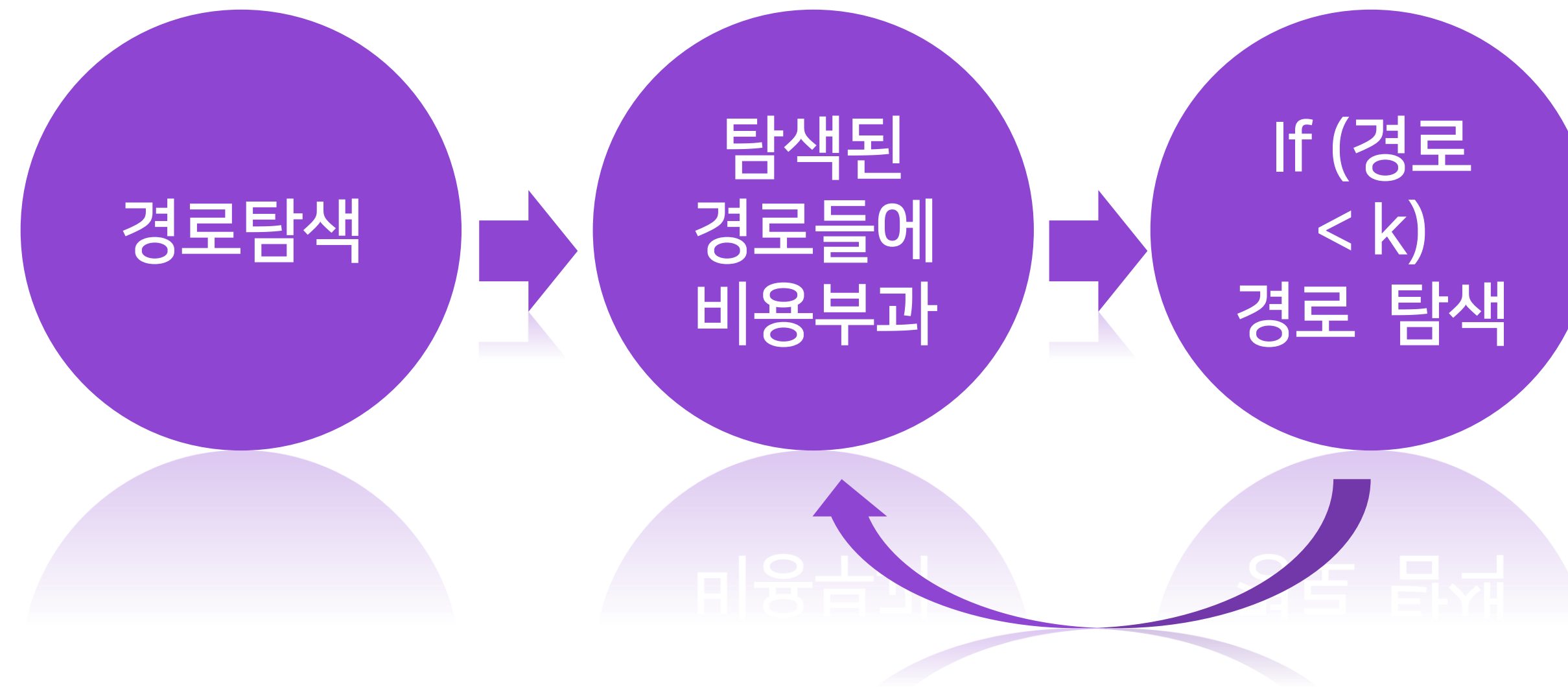


2.5 k-shortest path algorithms

D. Epstein, Finding the k shortest paths, In Proceedings of the 35th Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science



2.5 k-shortest path algorithms



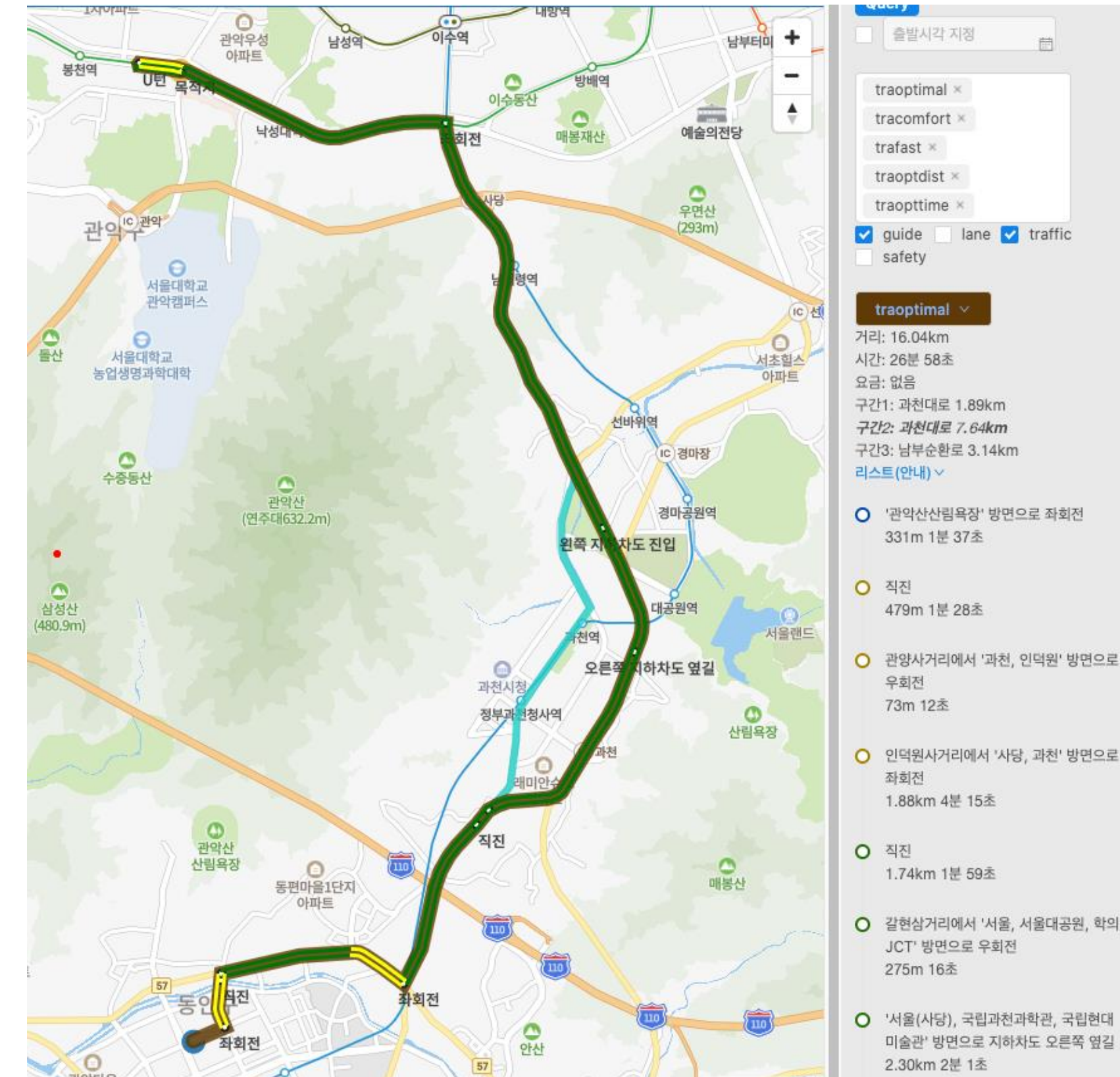
기 탐색된 경로들의 비용부과 기준이 필요

원하는 경로를 얻기 위해 k번의 탐색이 필요

=> 성능을 고려할 경우 채택이 어려움

=> 읽을듯 보던듯 읽을 채택이 어렵음

2.6 multi-criteria optimization



P. Hansen. Bricriteria Path Problems. In G. Fandel and T. Gal, editors, Multiple Criteria Decision Making: Theory and Application,

2.6 multi-criteria optimization

가장
빠른

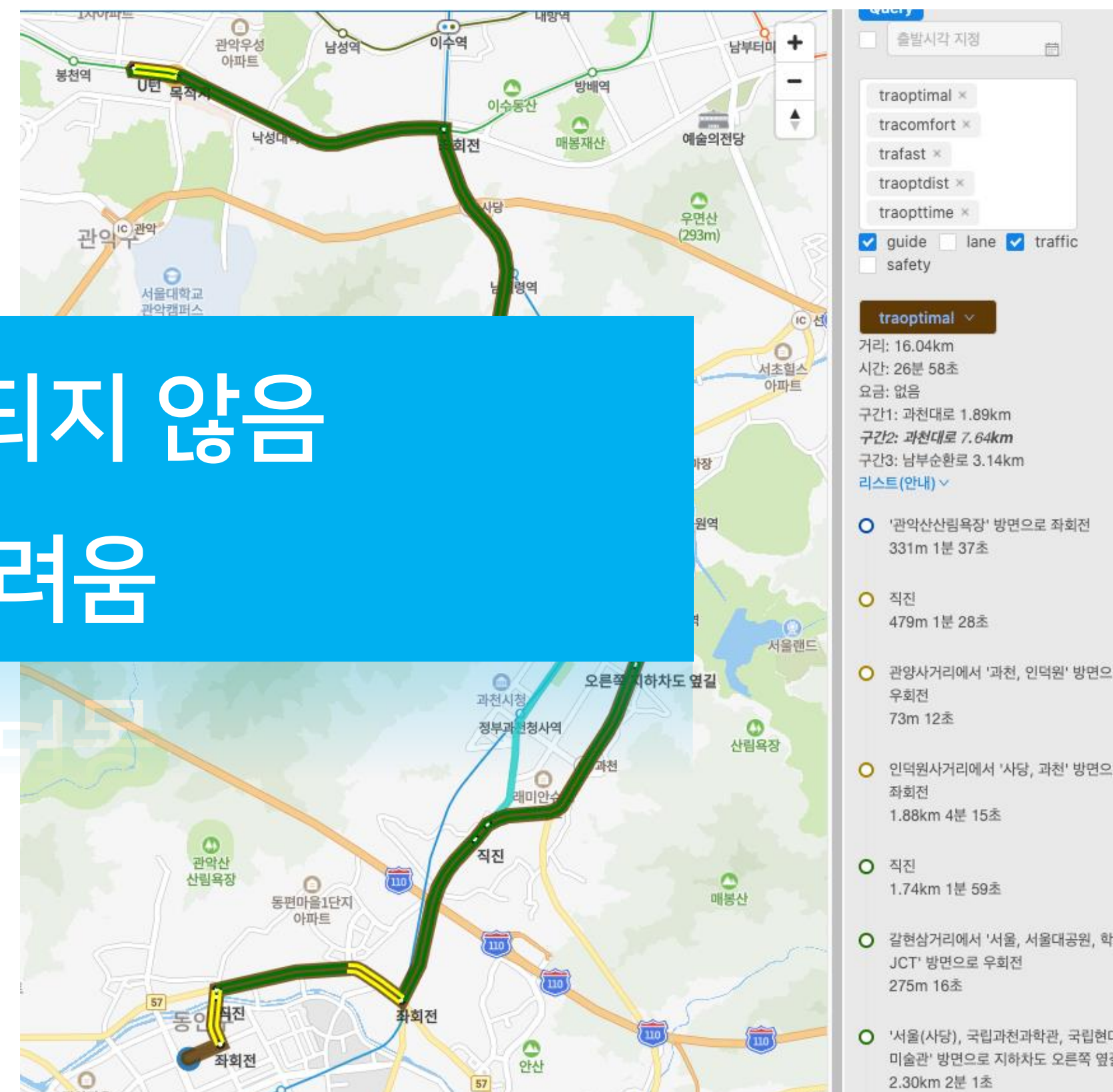
무료
우선

크길

거리

다른 경로가 보장되지 않음
=> 채택이 어려움

경로탐색결과군



P. Hansen. Bricriteria Path Problems. In G. Fandel and T. Gal, editors, Multiple Criteria Decision Making: Theory and Application,

3. Bi-directional multi-route

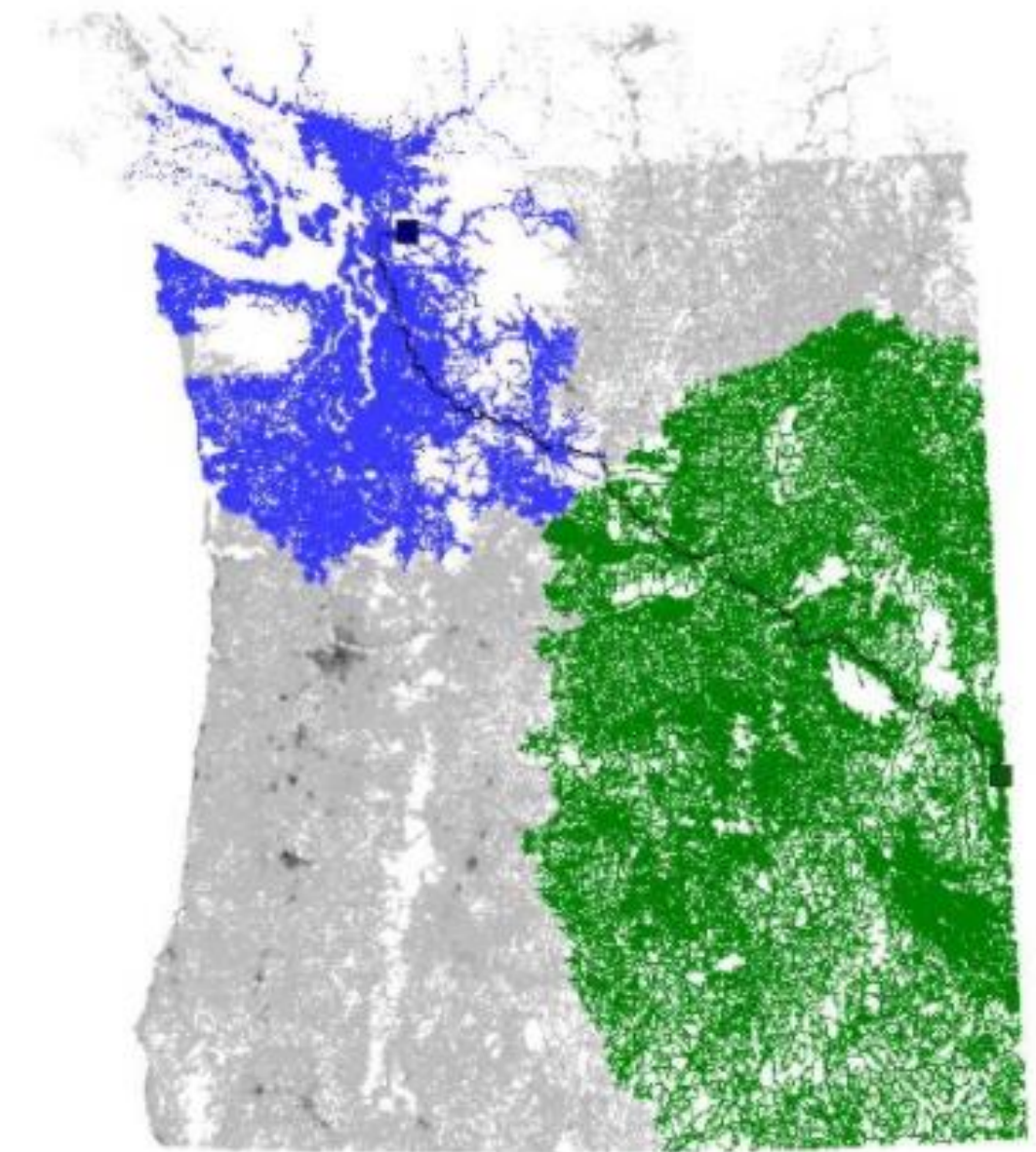
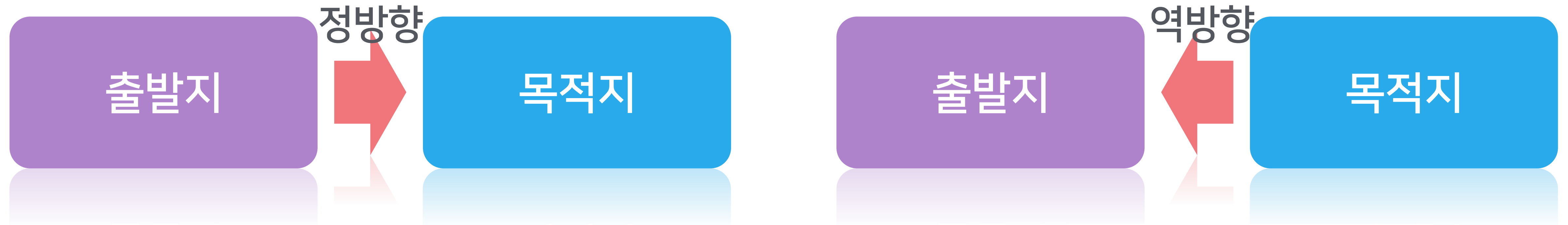
3.1 Overview

Bi-directional A*

후보경로 추출

다양한 경로 추출

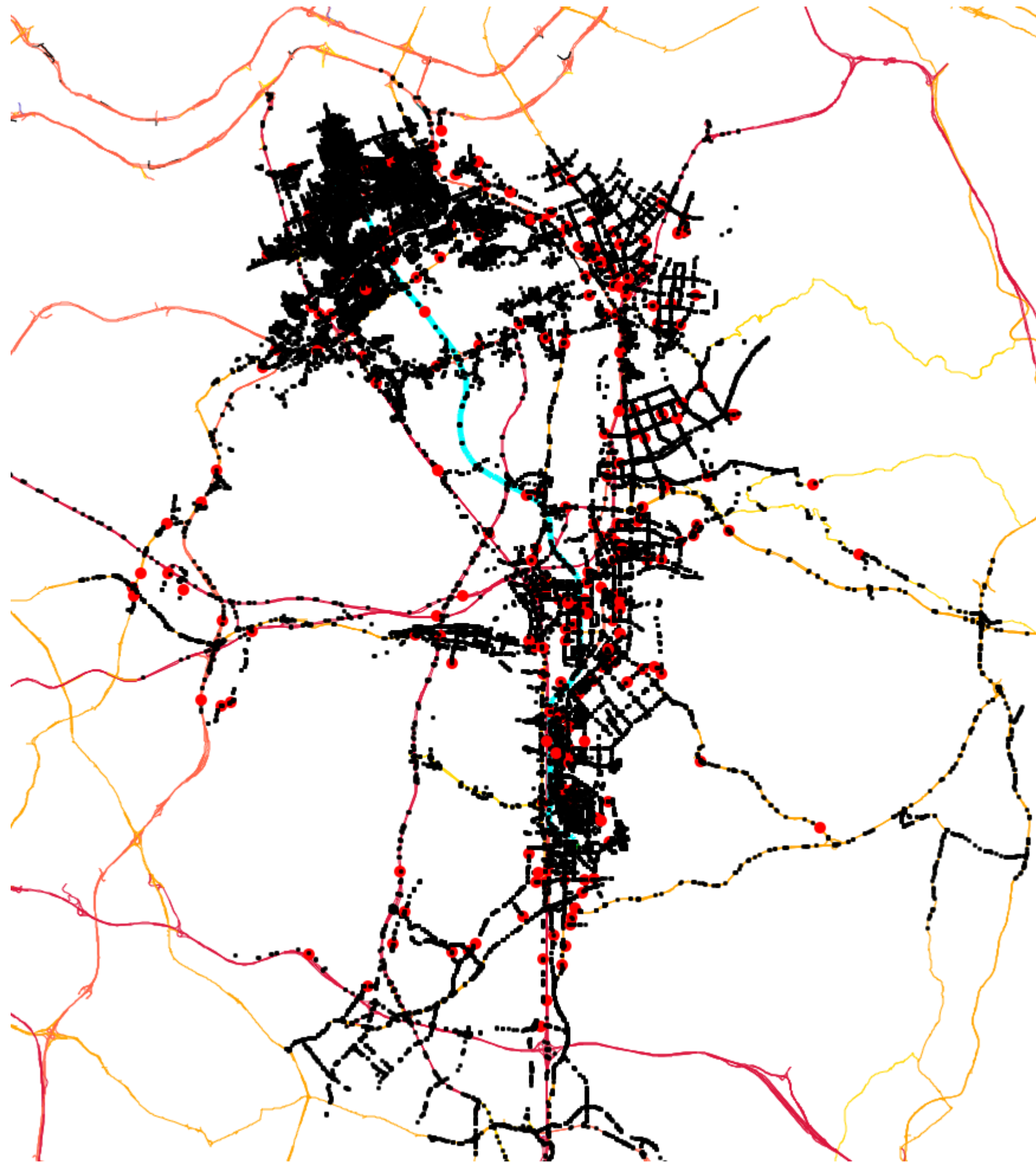
3.1 Bi-directional A*



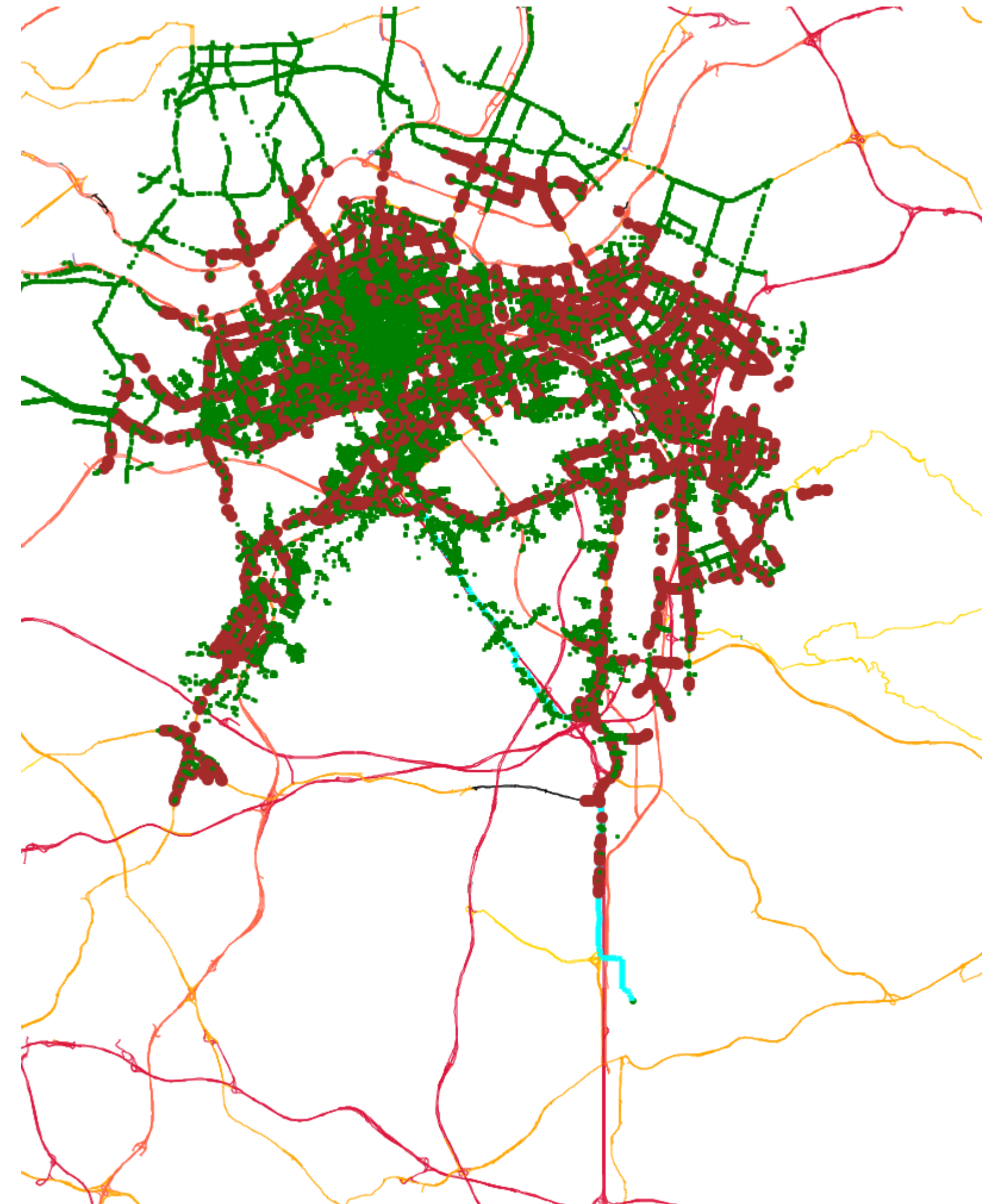
forward search / reverse search

3.2 후보경로 추출

정방향 확장

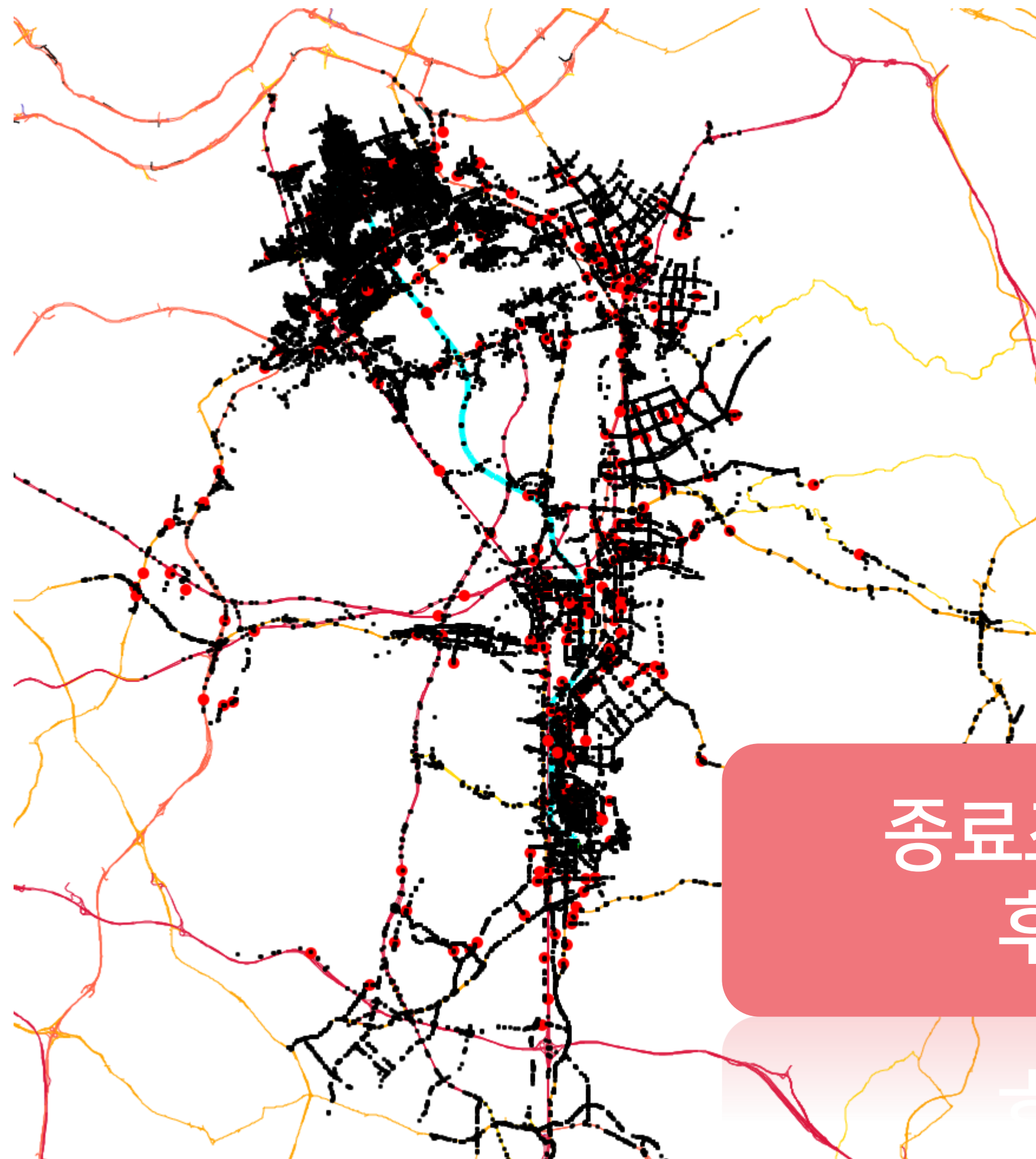


역방향 확장



3.2 후보경로 추출

정방향 확장



역방향 확장



종료조건을 완화해 많은
후보경로를 추출

고급오픈스트리트

3.2 후보경로 추출

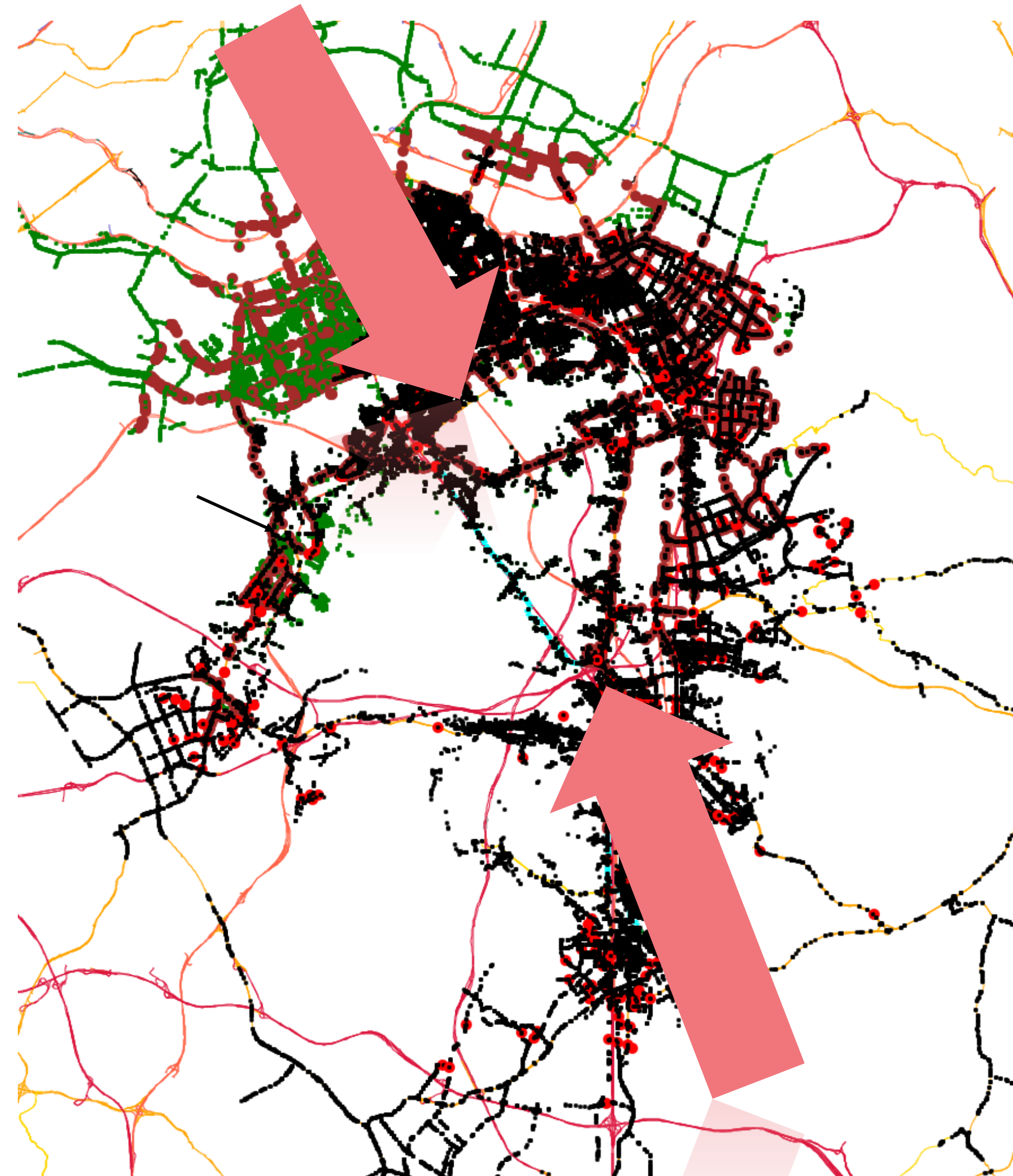
양방향에서 만나는 다수의
후보링크(Candidate link)생성



다수의 후보링크로 다수의
후보경로(Candidate
Route)생성

후보경로(Candidate Route)생성

양방향 확장

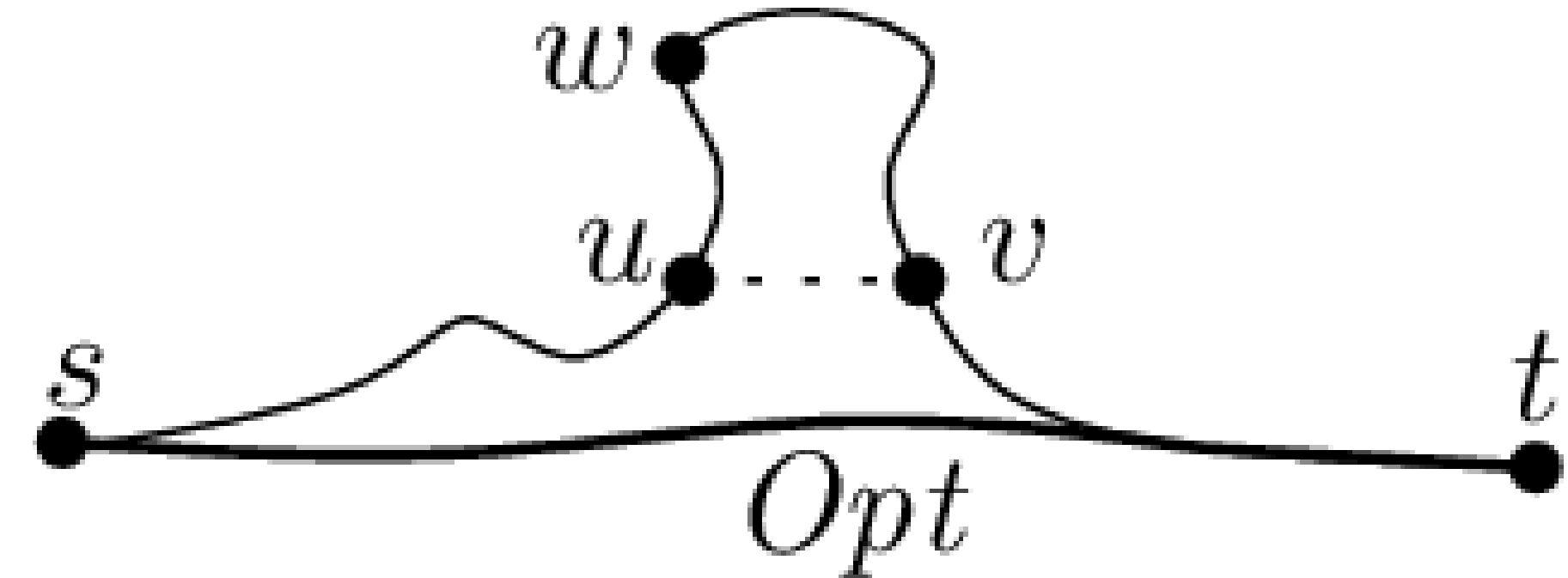


3.3 후보링크 선정

Local optimization

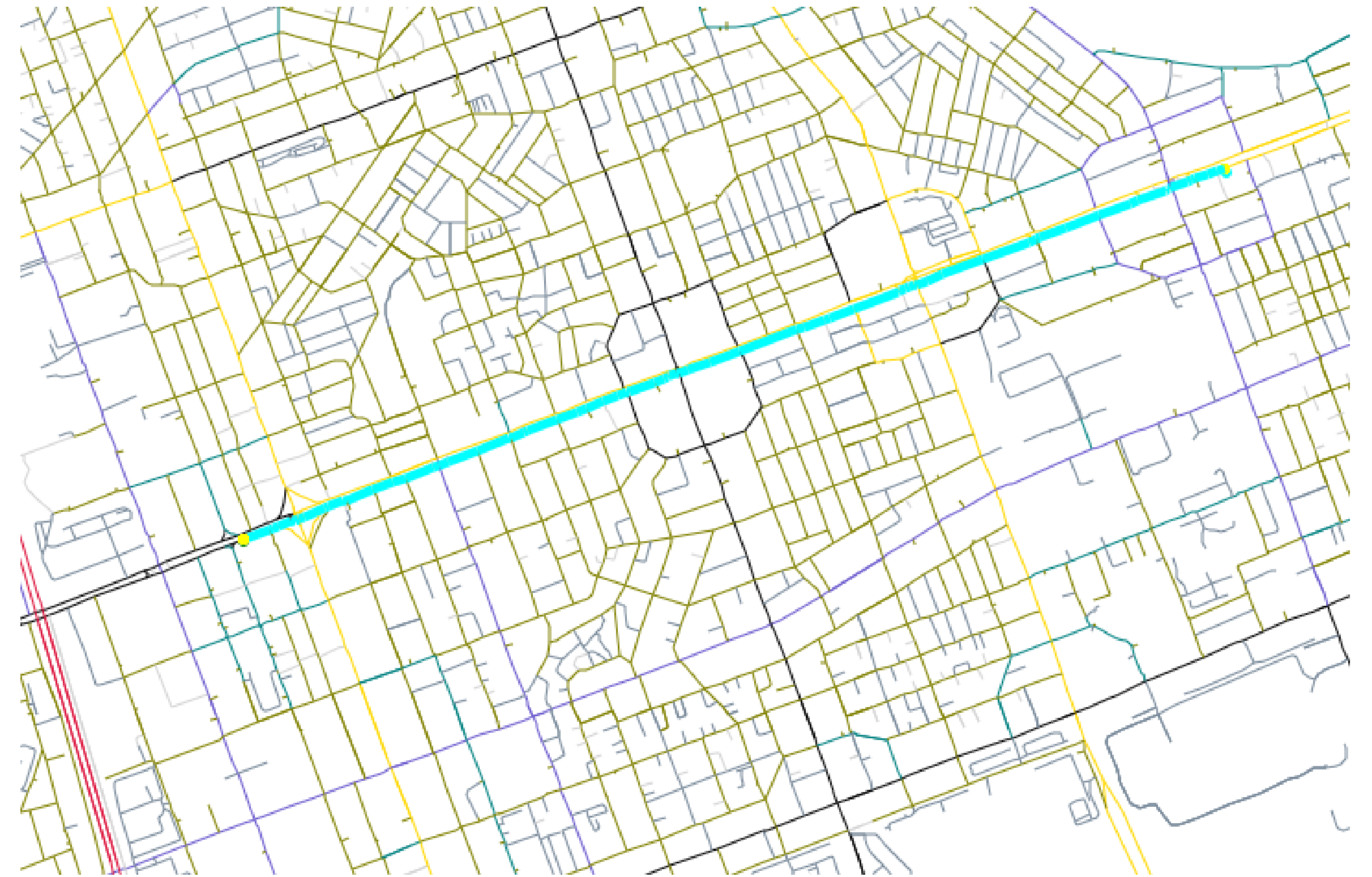
1경로 $s - t$ 의 대안경로를
 $s - w - t$ 로 정의할때(각각의
segment는 최적)

$(s - w - t) + \varepsilon$
 $< (s - u - v - t)$
를 만족해야 한다.



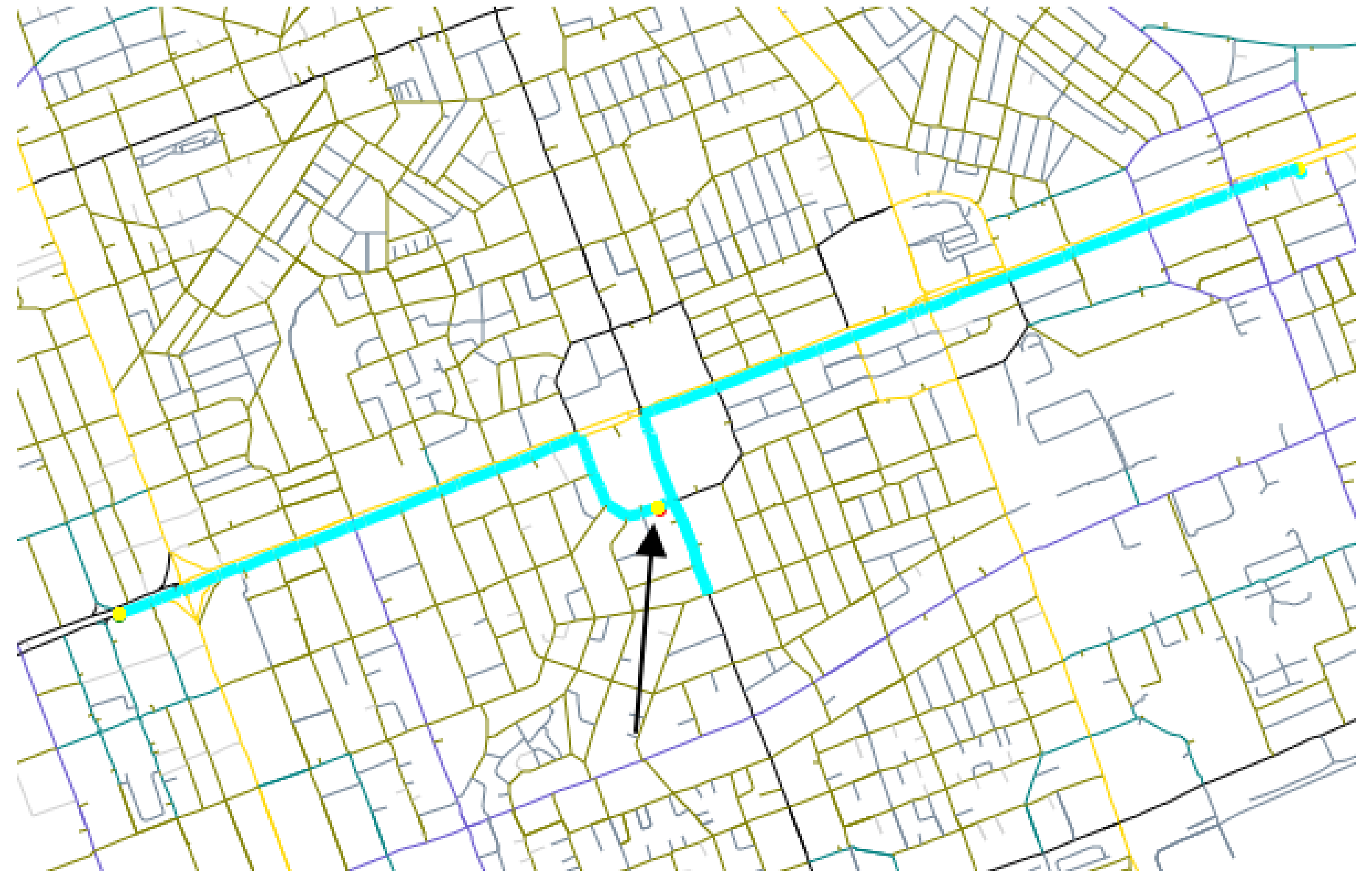
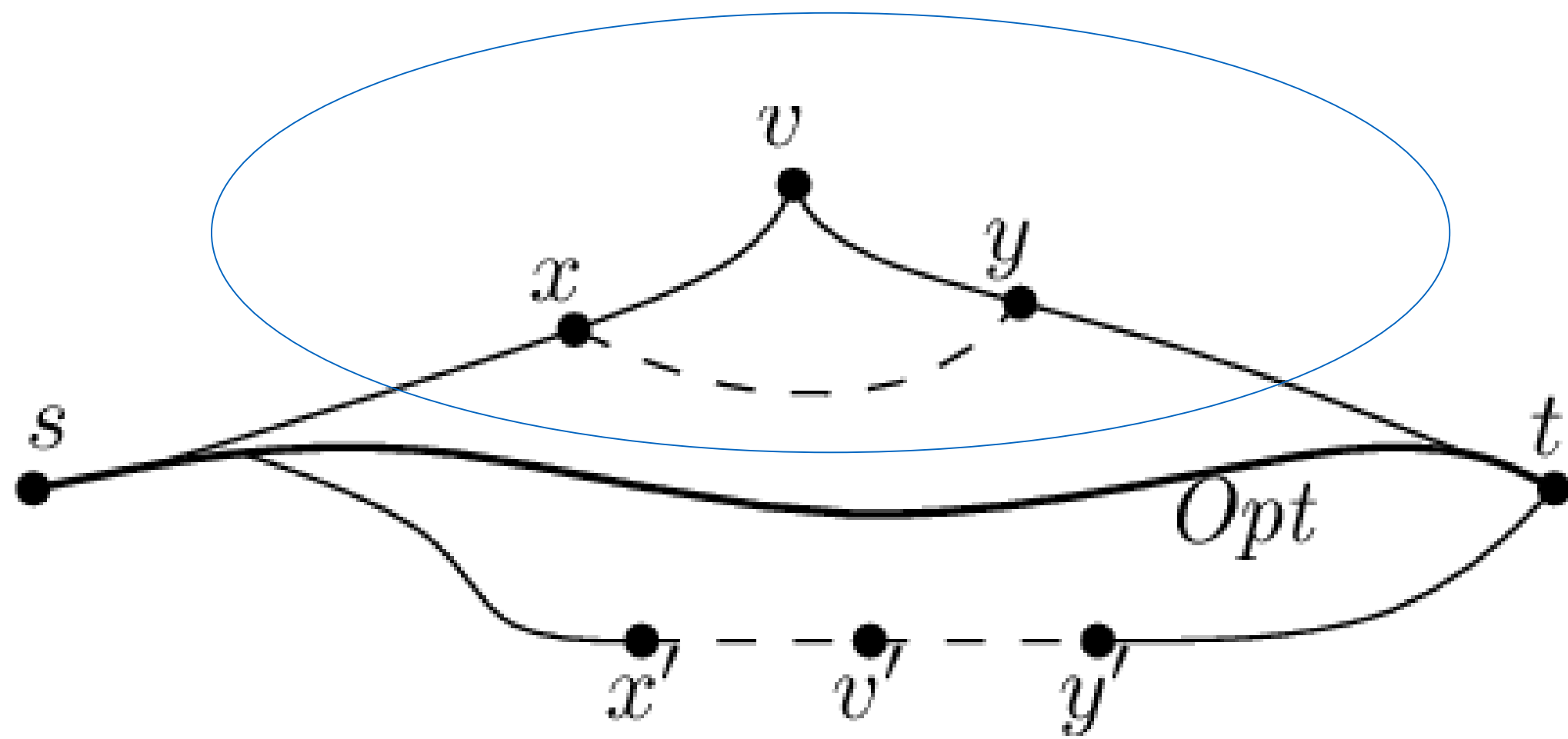
3.3 후보링크 선정

원경로



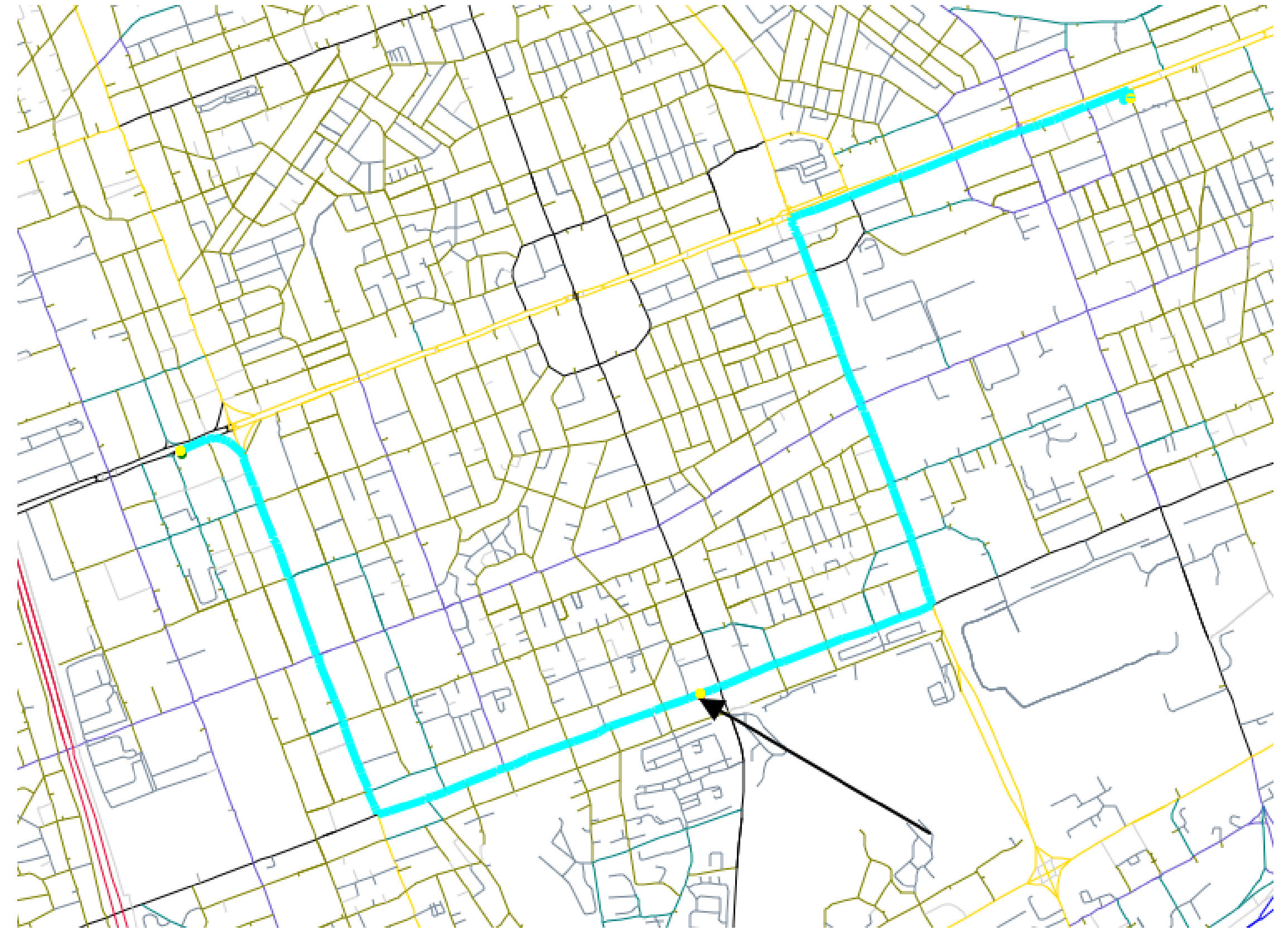
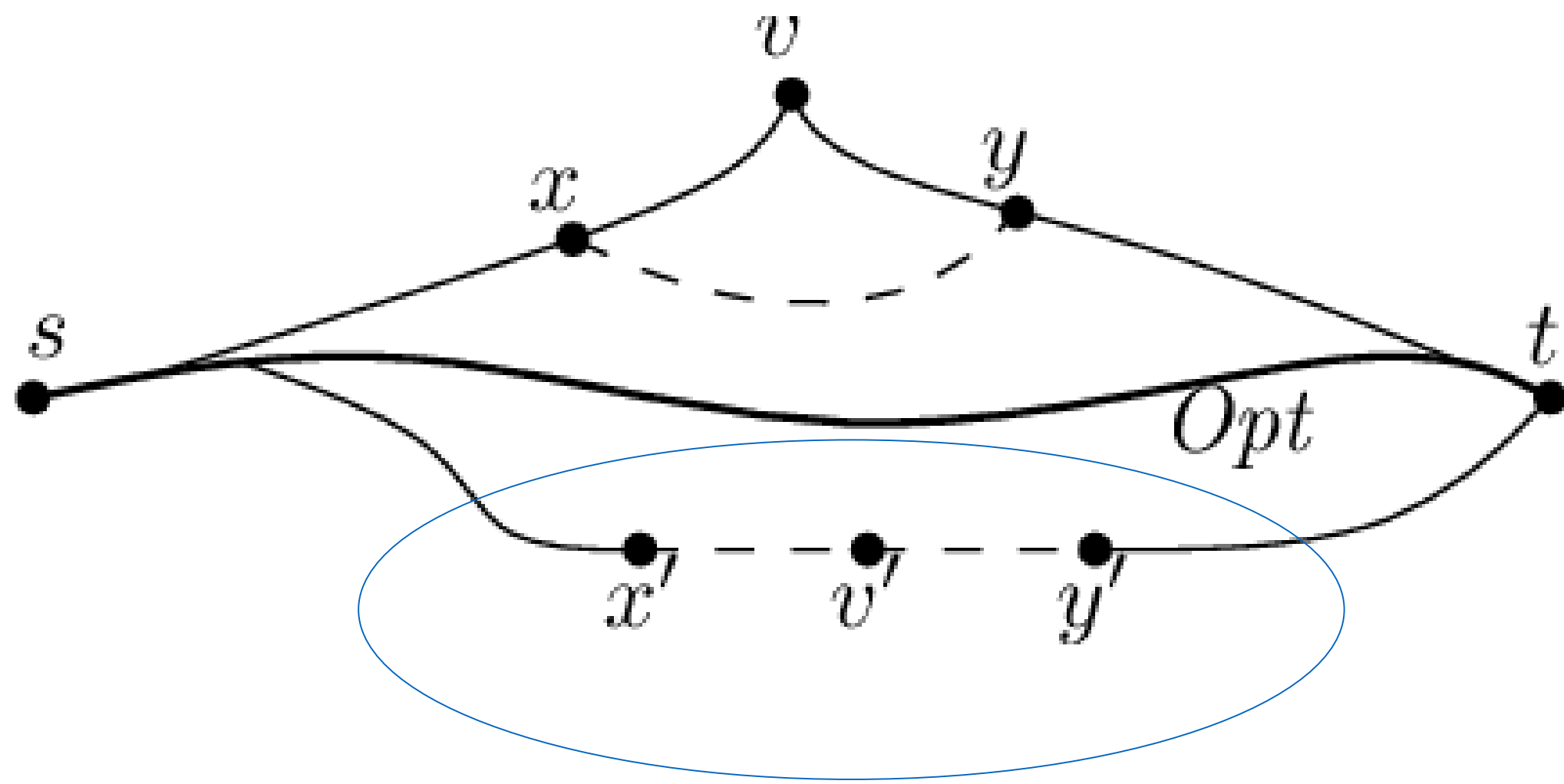
3.3 후보링크 선정

부적합한 후보링크



3.3 후보링크 선정

적합한 후보링크



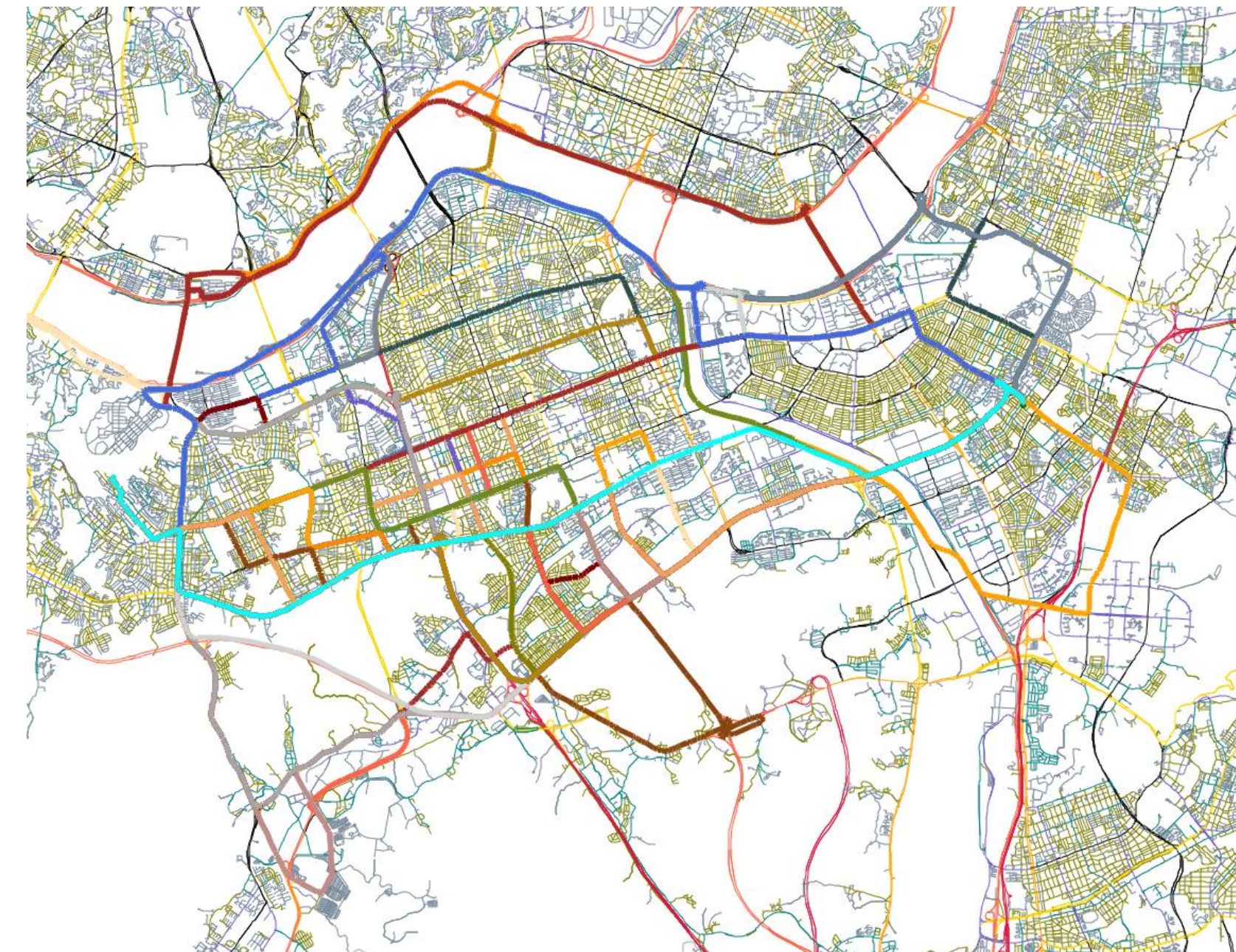
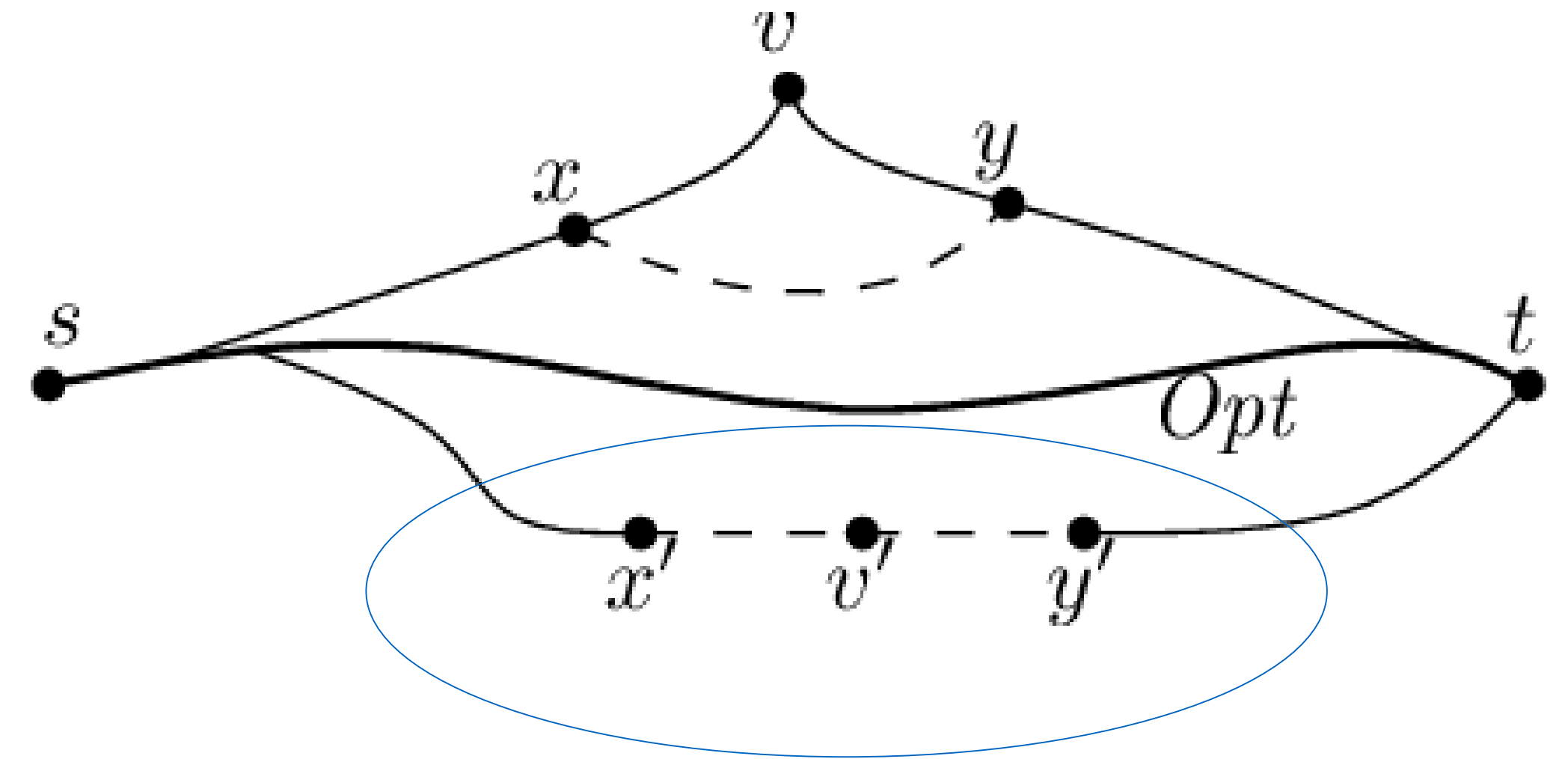
3.3 후보링크 선정

링크의
세부속성

출발지
목적지
까지 거리

확장시의
비용

인접링크
와의
연결성

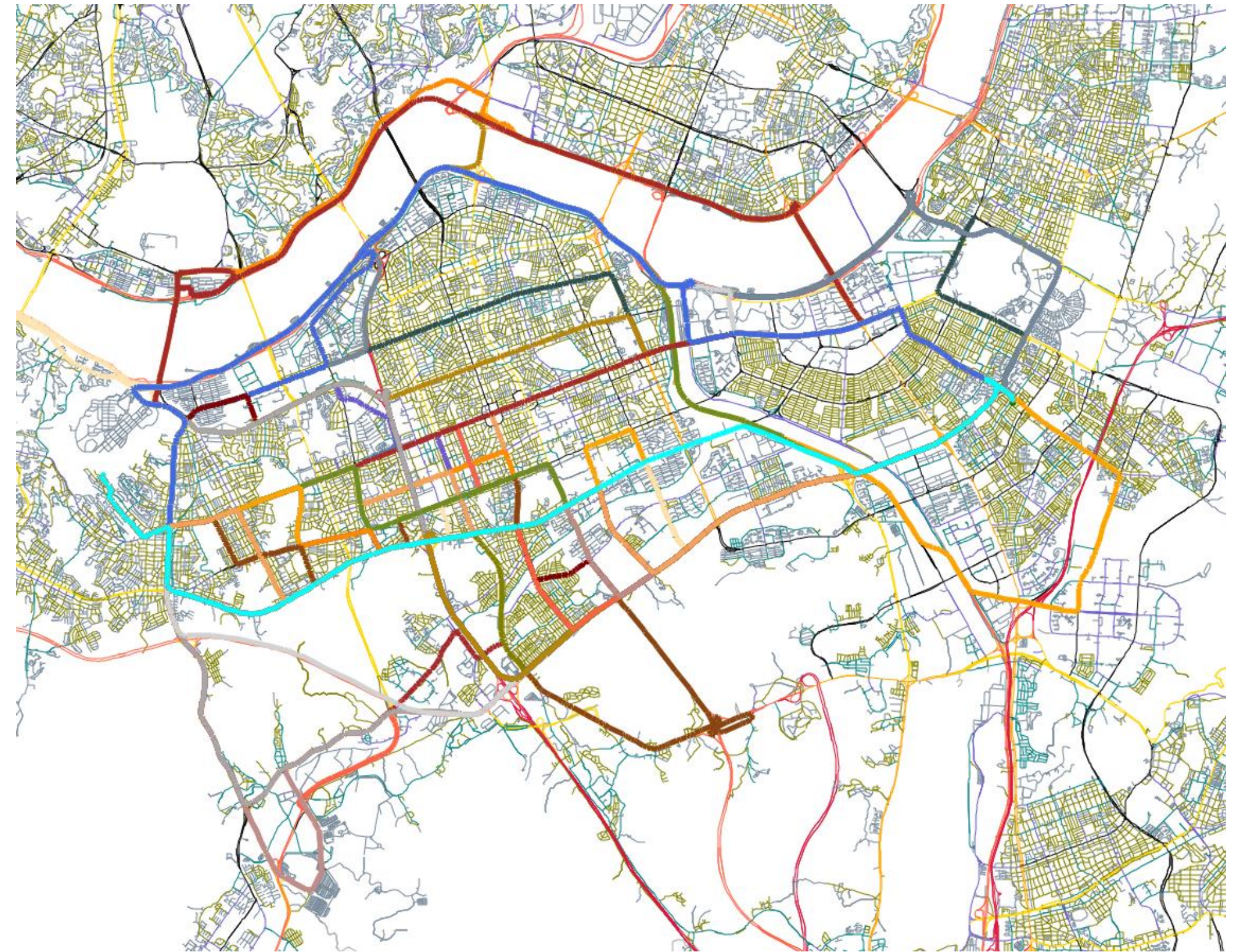


3.4 경로 추출

다수의 후보링크를 통해 다수의
후보경로 추출



가장 비용이 적은 경로를 추출

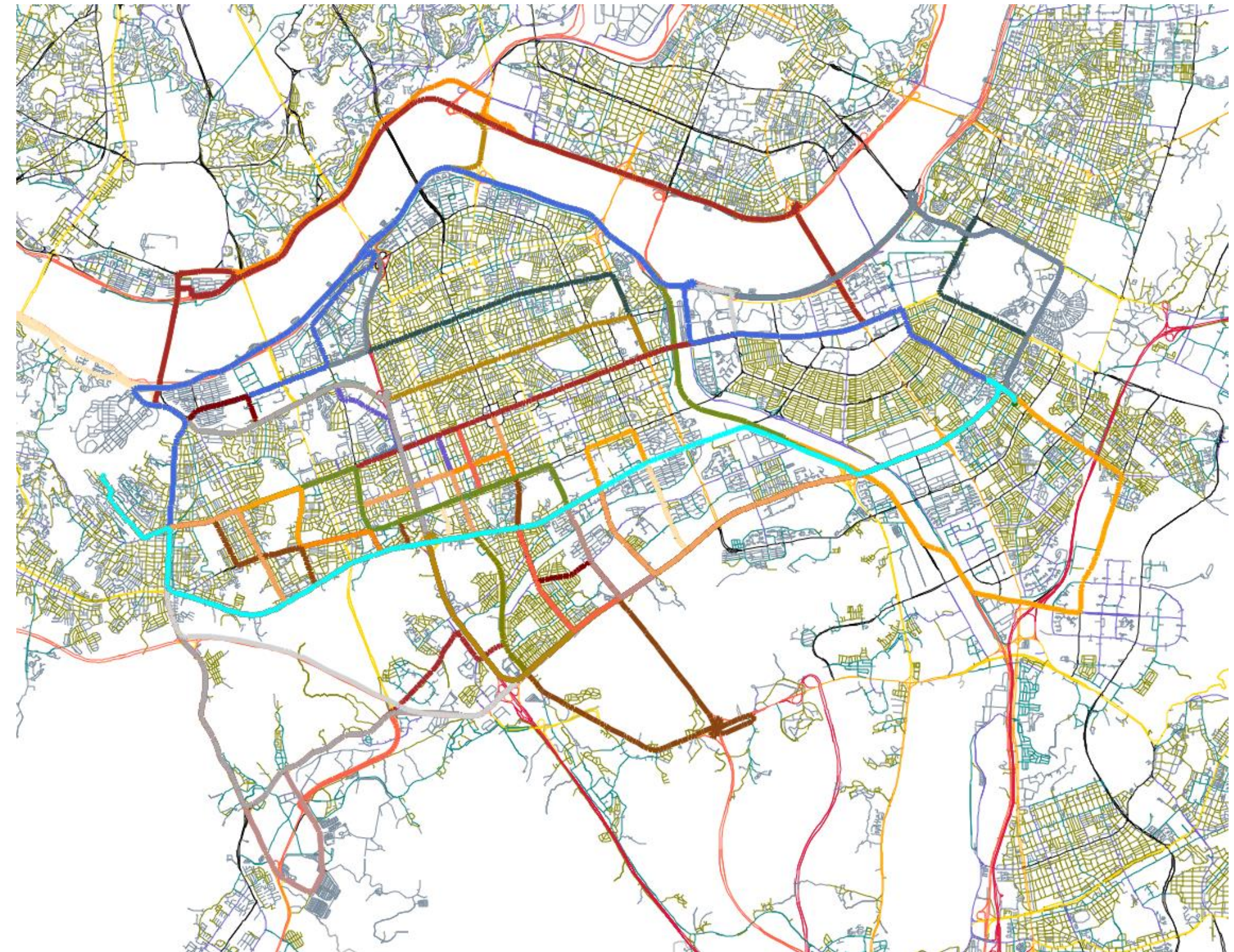


3.5 다양한 경로 추출

다수의 후보링크를 통해 다수의
후보경로 추출



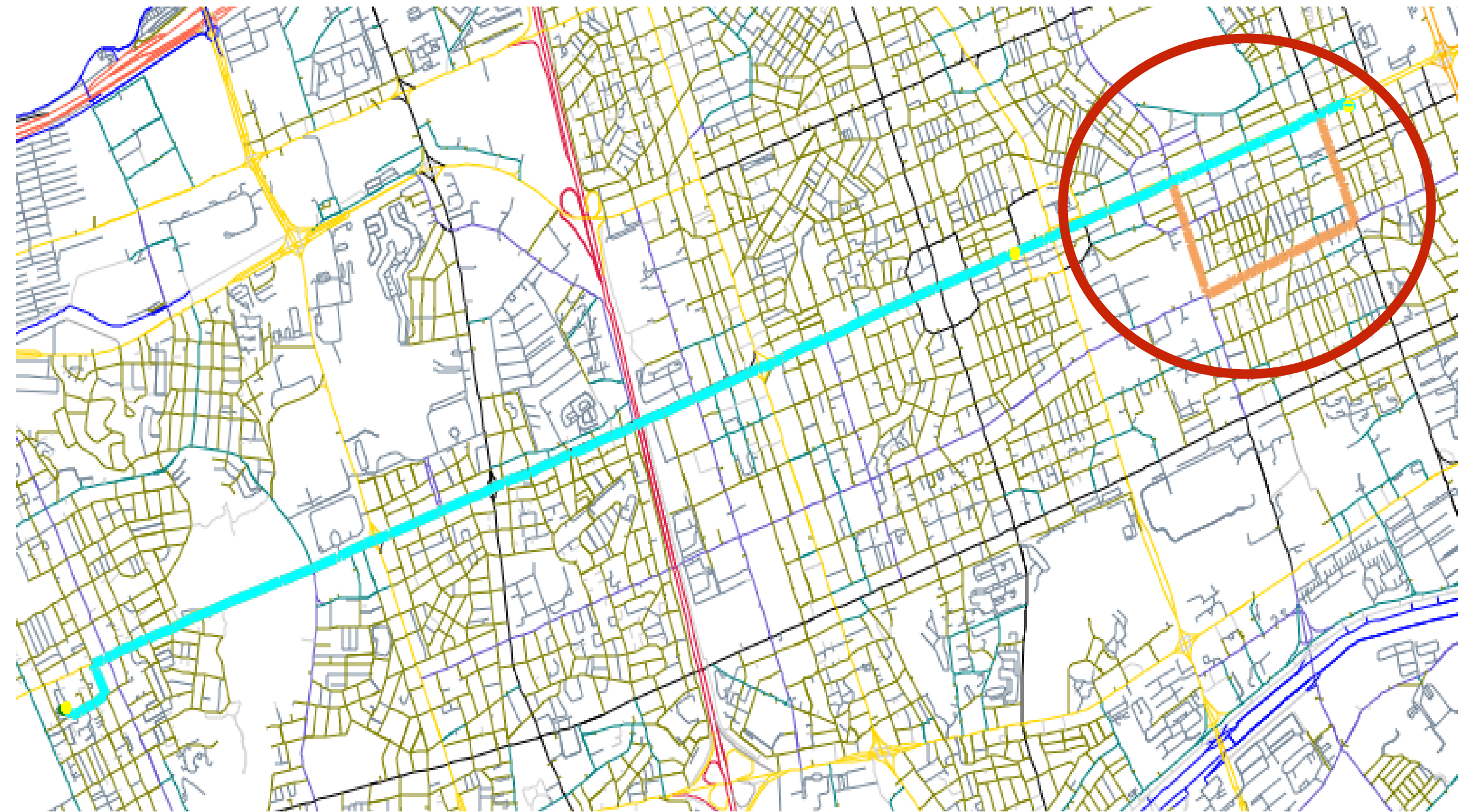
다양한 경로 추출



3.5 다양한 경로 추출

후보경로 유효성

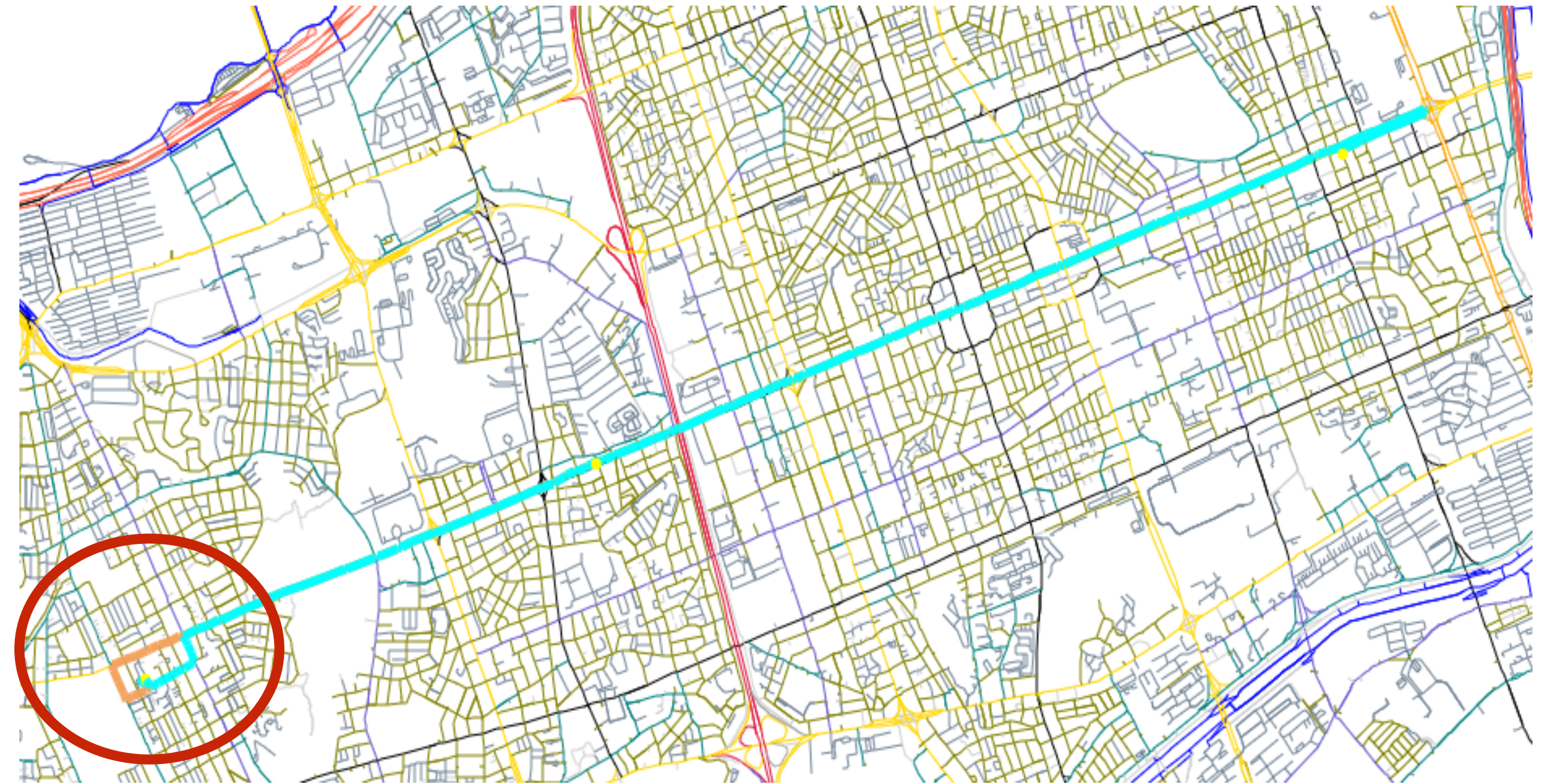
- 비용으로만 정렬하면?



3.5 다양한 경로 추출

후보경로 유효성

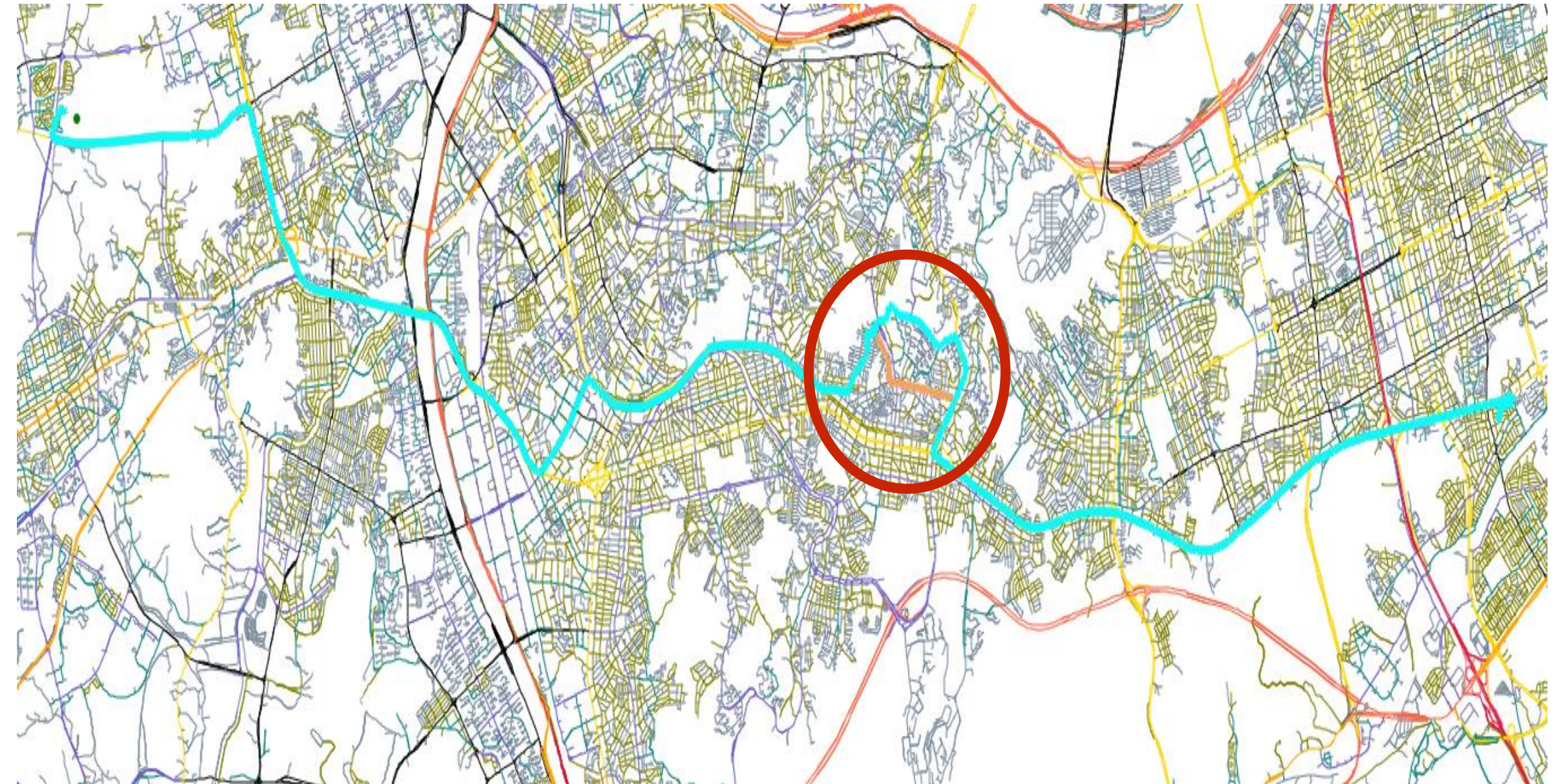
- 비용으로만 정렬하면?



3.5 다양한 경로 추출

후보경로 유효성

- 비용으로만 정렬하면?



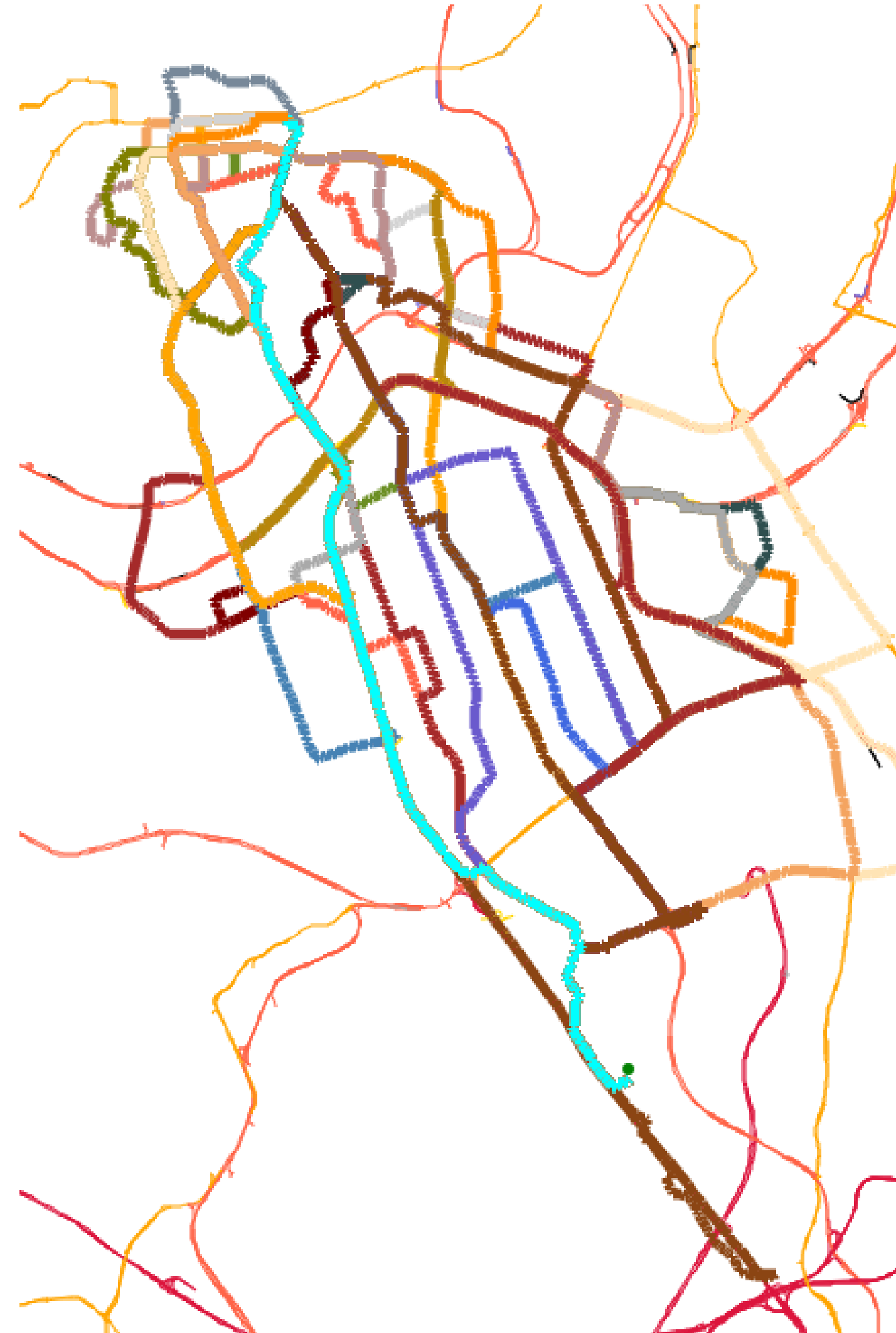
3.6 Similarity

유사도

경로간
중복률

중복링크
의 특성

도로네트
워크 속성



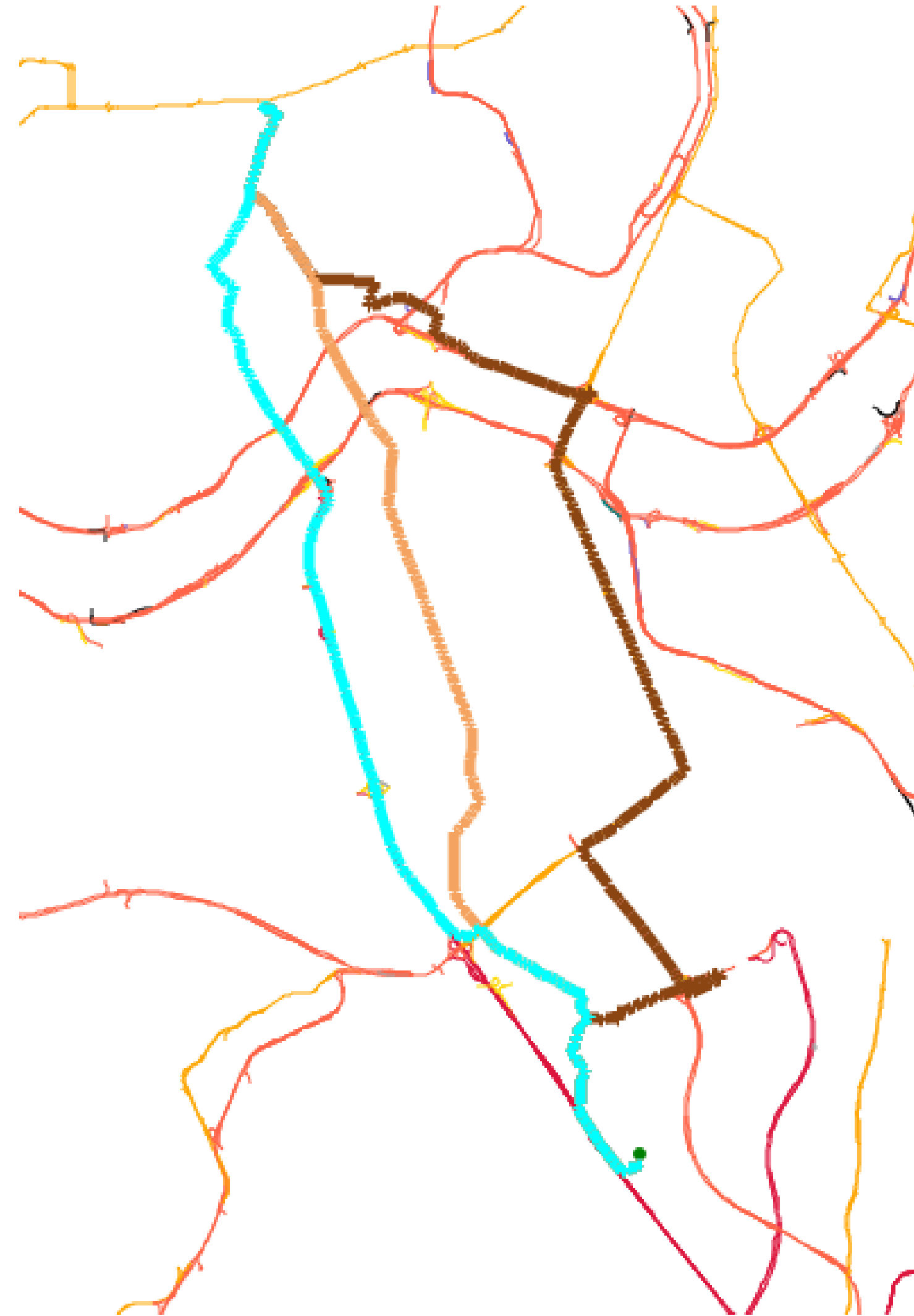
3.7 Clustering

Clustering

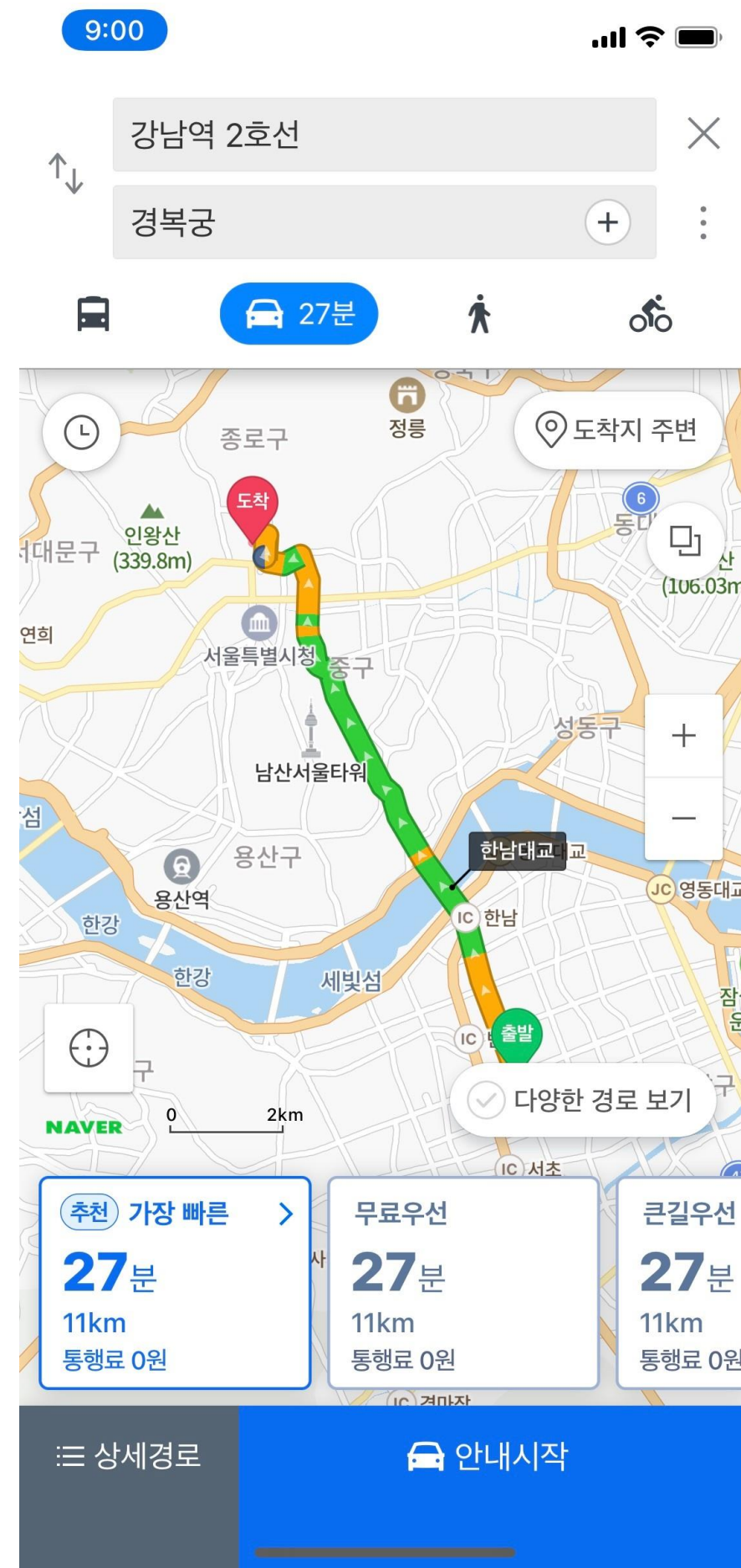
추출된 경로들의 상호 유사도를
기준으로 경로를 clustering



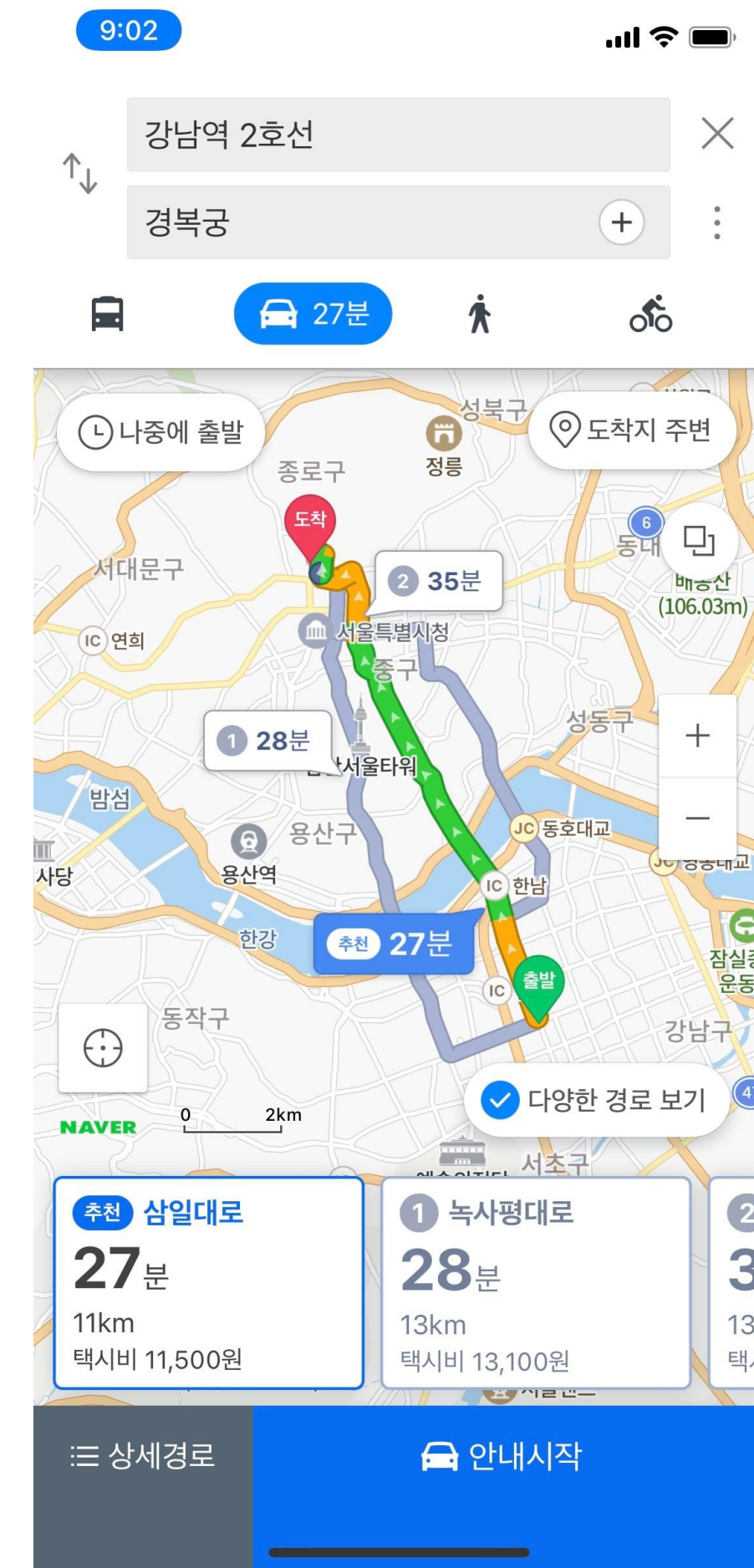
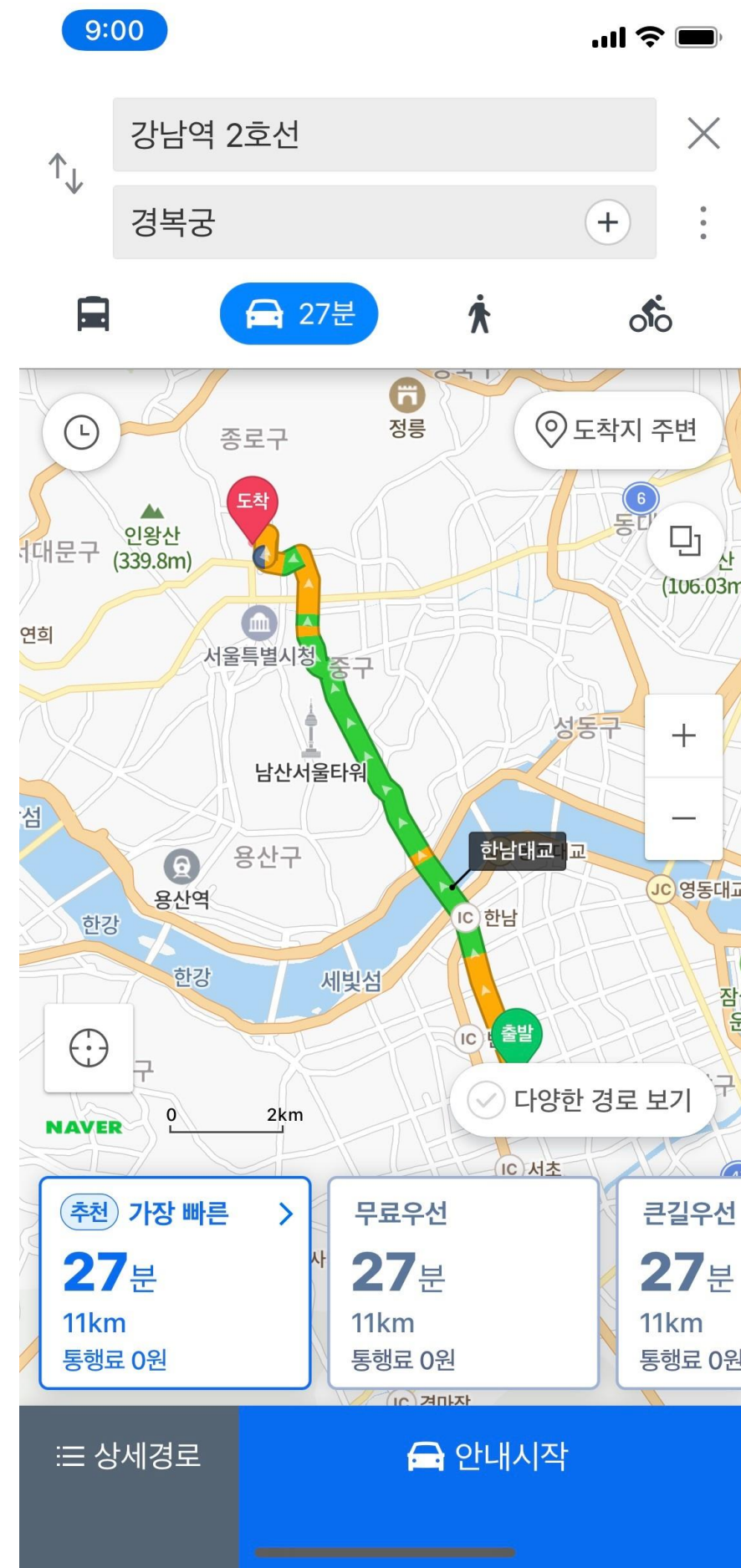
Clustering 된 경로를
비용순으로 정렬



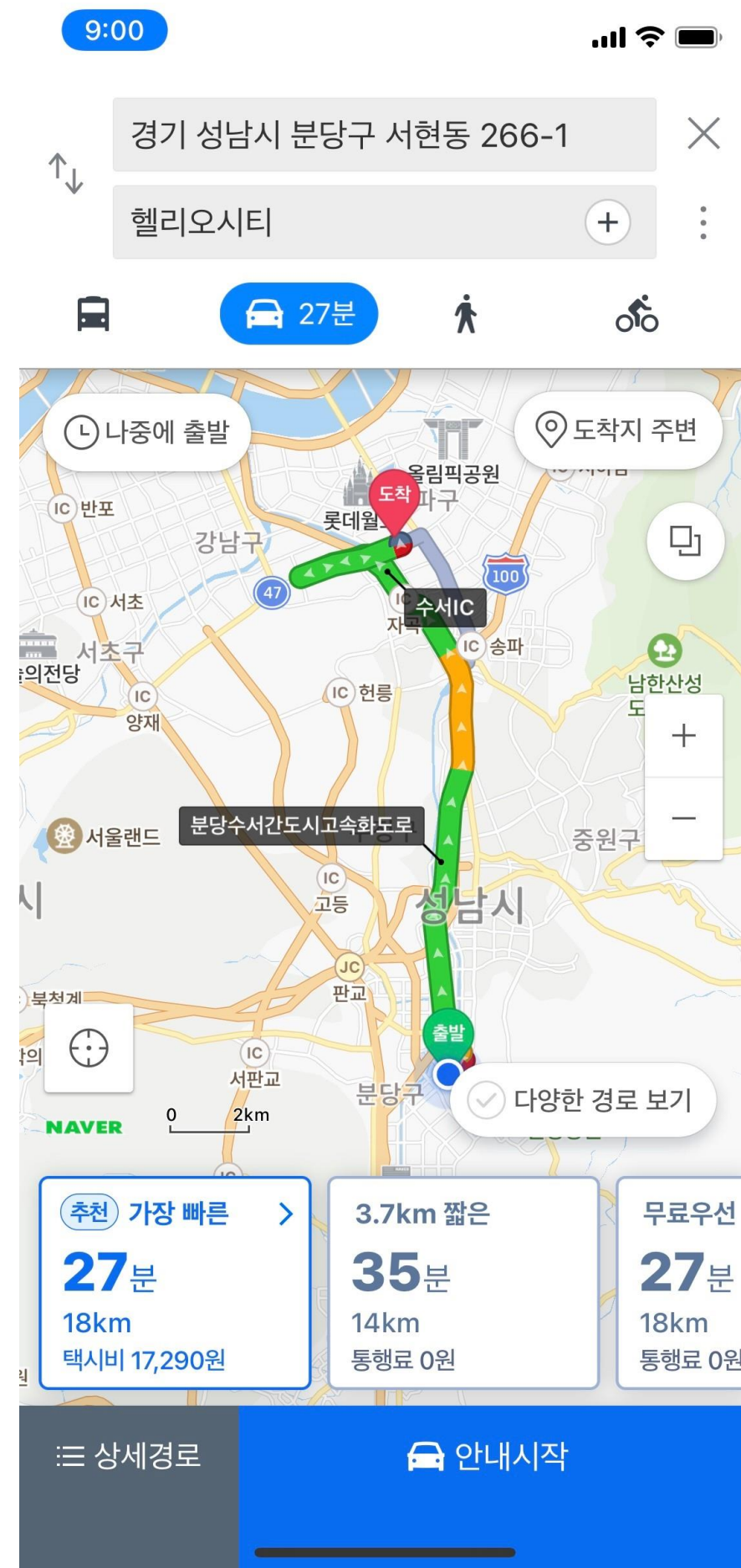
3.8 서비스 적용



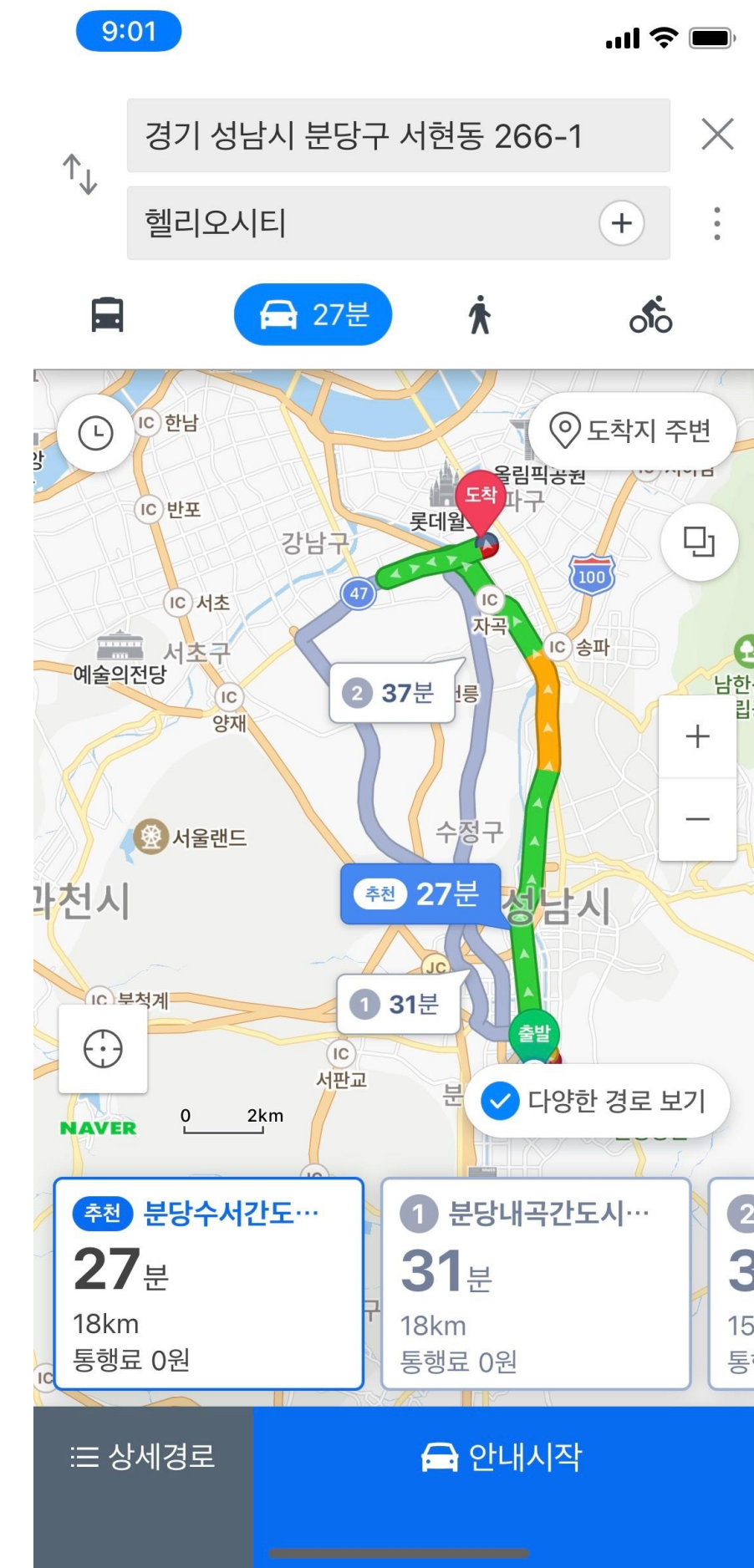
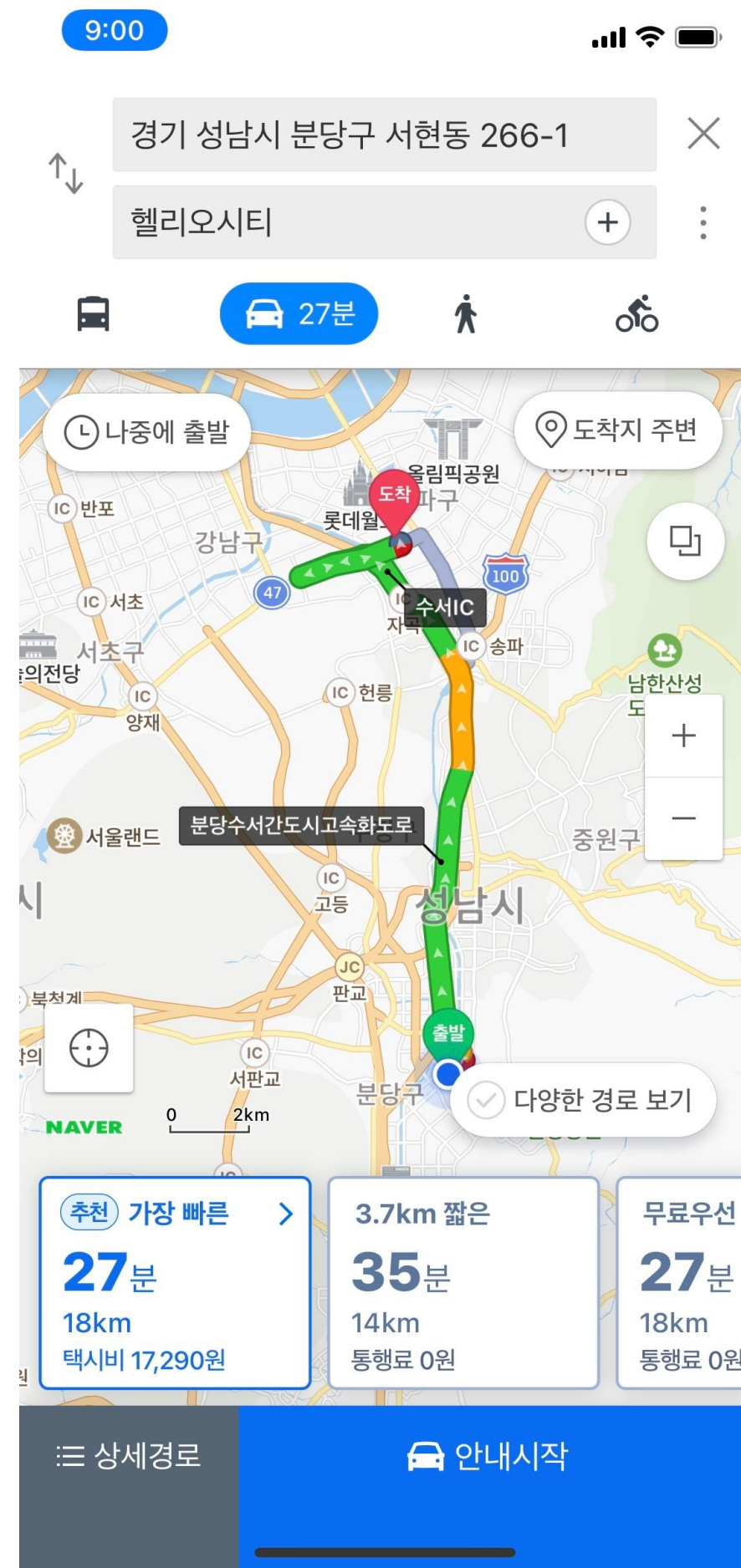
3.8 서비스 적용



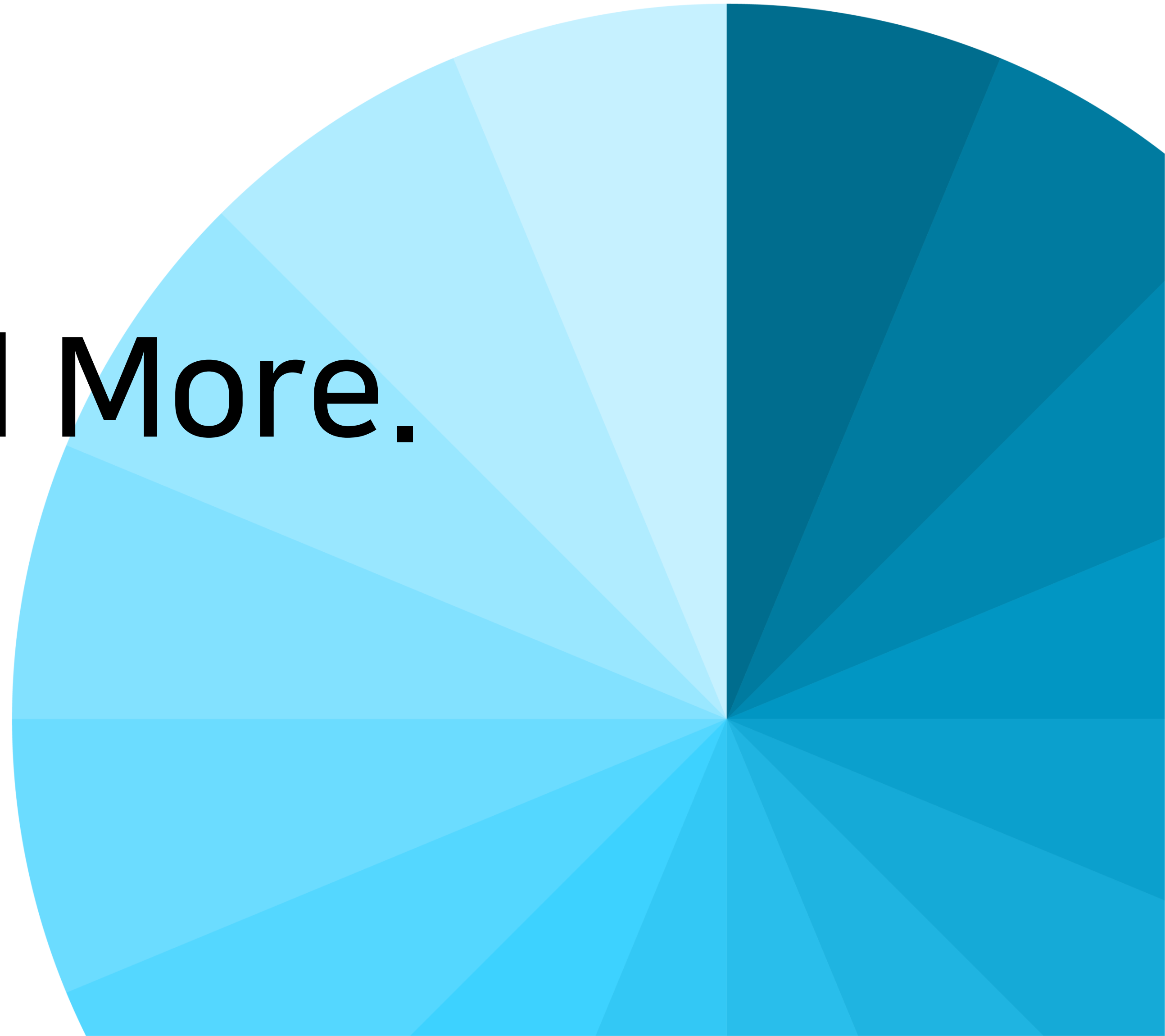
3.8 서비스 적용



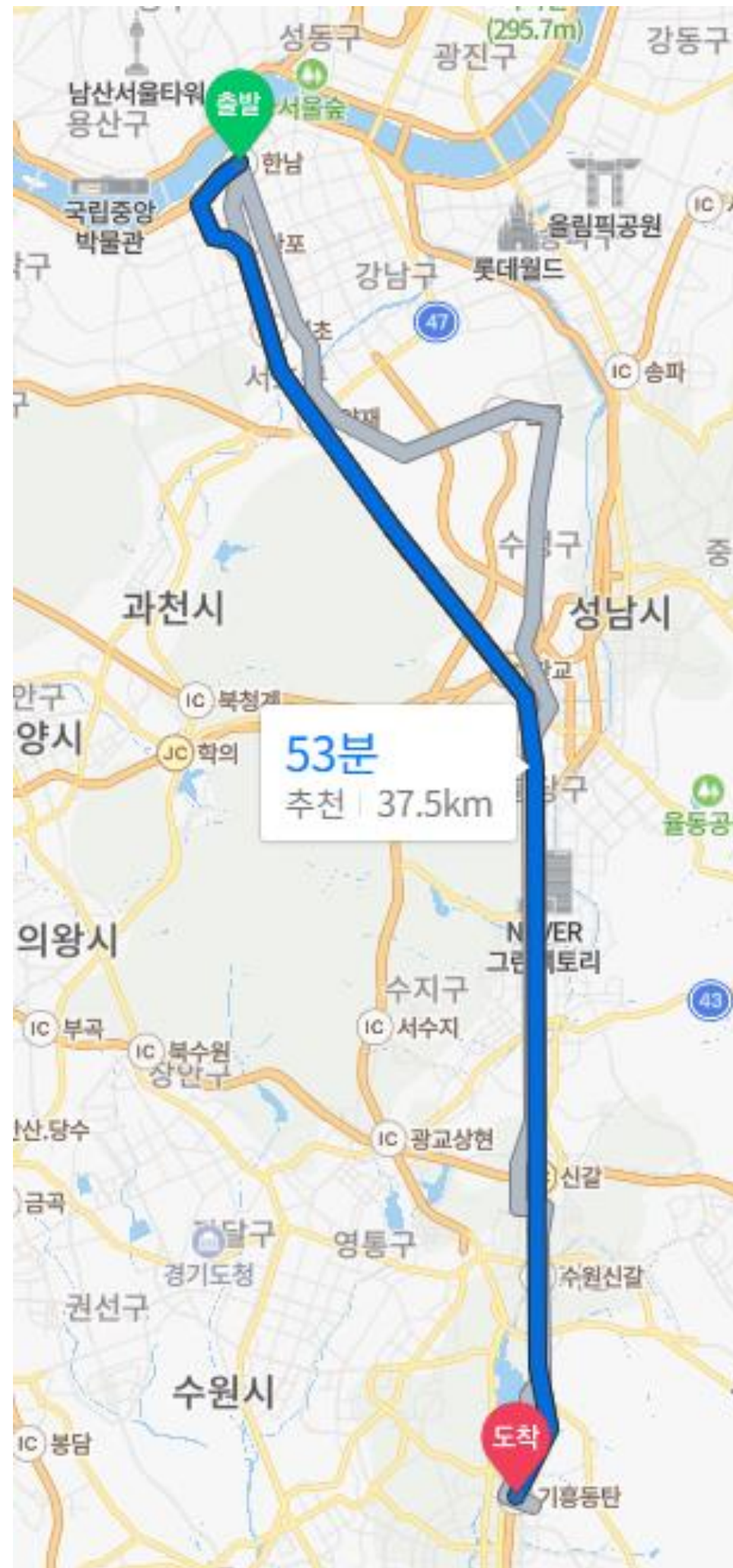
3.8 서비스 적용



4. And More.

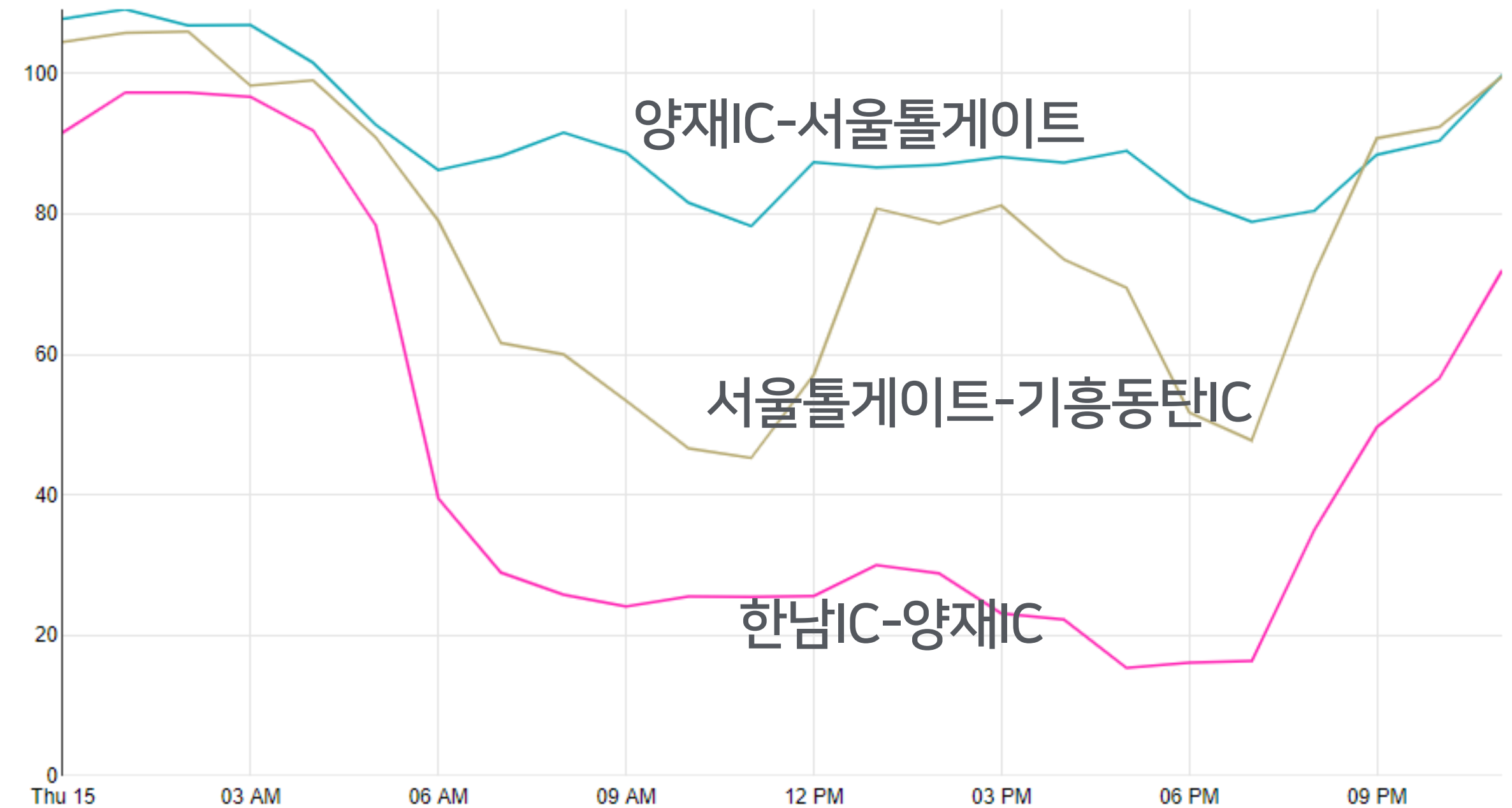


4.1 정확한 소요시간 제공 - 예측교통정보



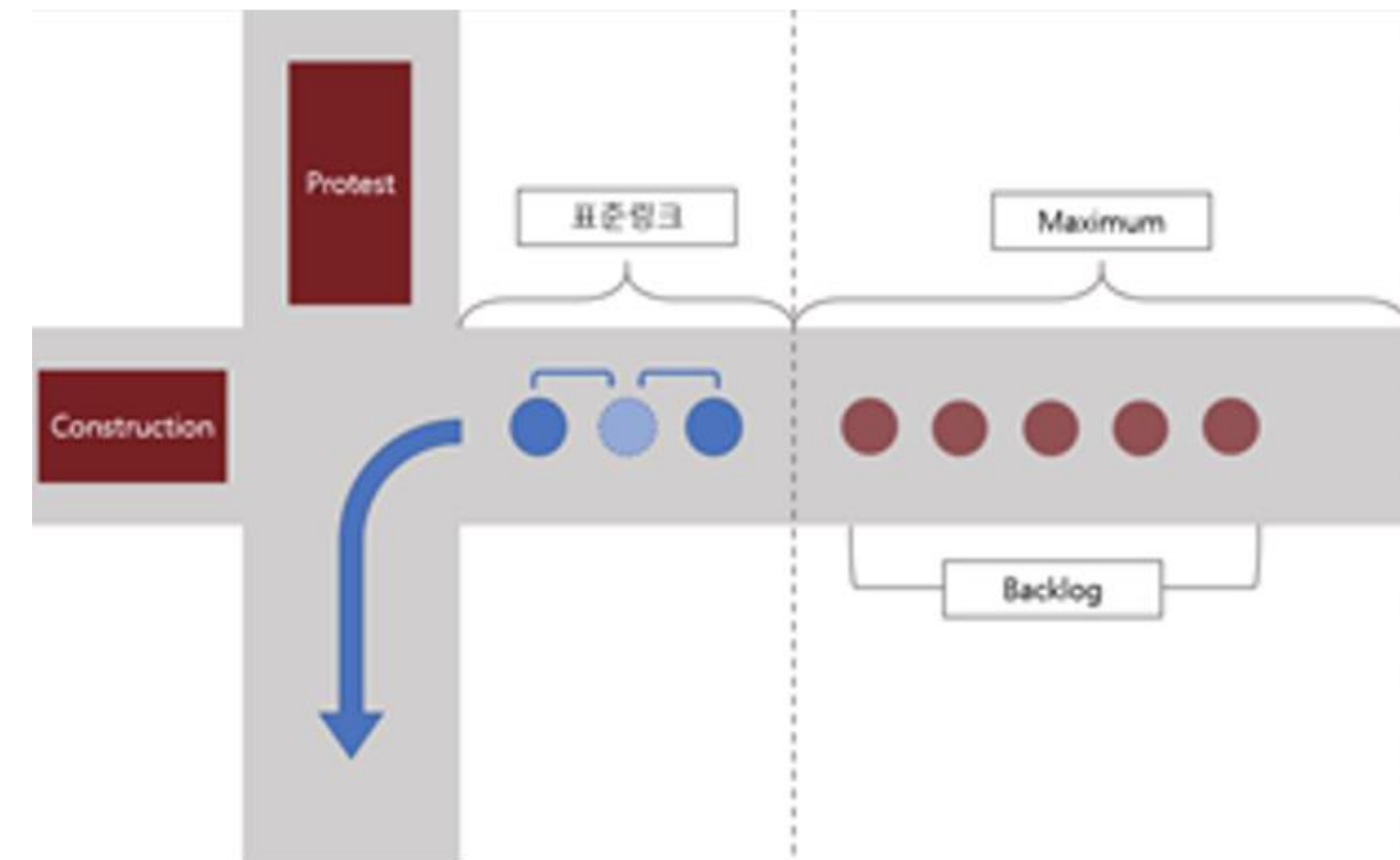
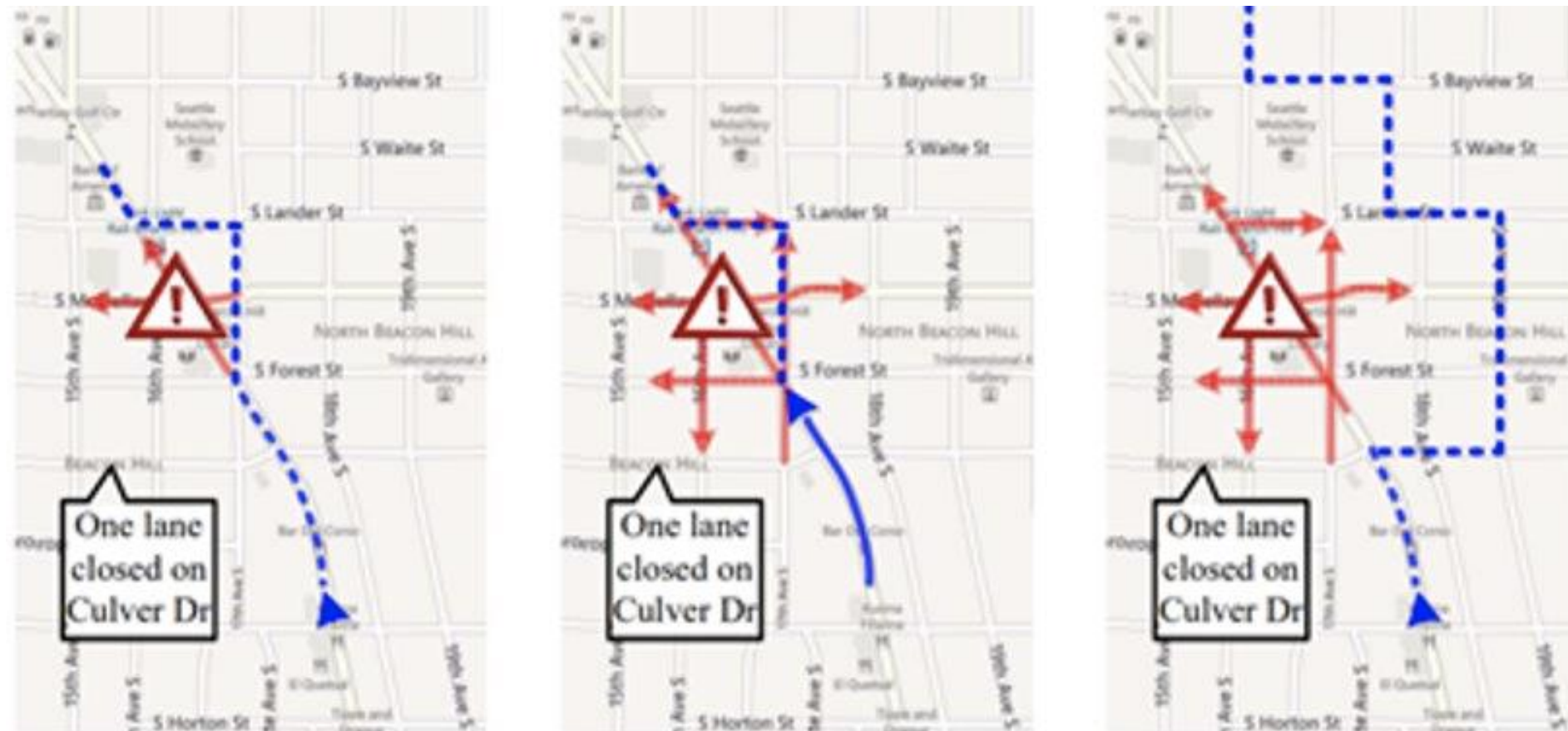
실시간 교통정보

예측 교통정보



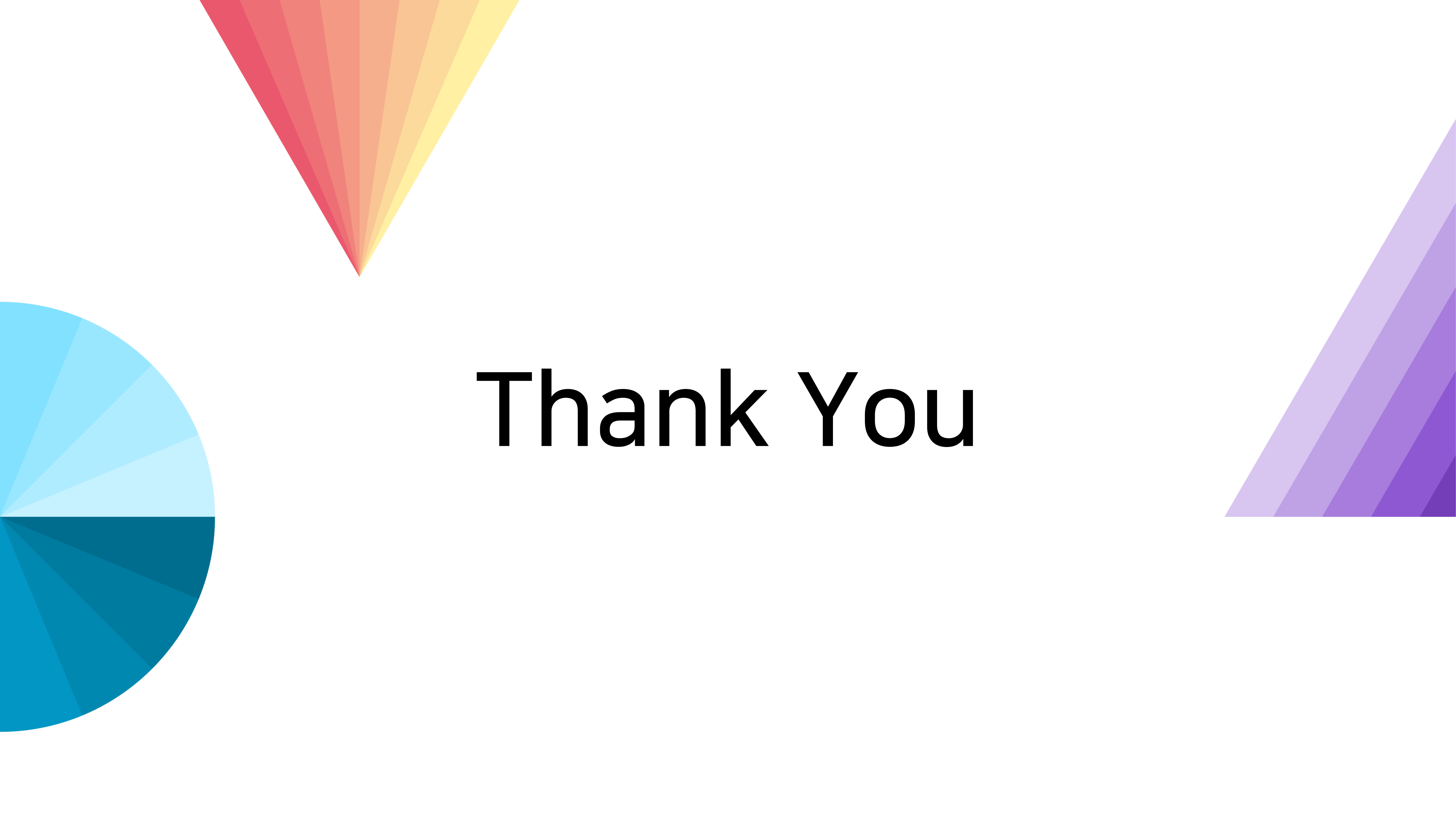
2020/10/15 구간별 속도

4.2 정확한 소요시간 제공 - 정체 전파





Q & A



Thank You