GOLDEN NAVI

위험회피 경로추천 시스템을 사용한 교통약자 내비게이션

교통 약자를 위한 따뜻한 배려, 안전한 경로 안내로 함께합니다.

우리는 고민했습니다. "더 안전한 세상을 만들기 위해 무엇을 할 수 있을까?" 많은 고민 끝에 사고 예측 탐지 기술과 위험 지역을 피해가는 경로 추천 시스템을 구현했습니다.



INDEX

01 개요: 교통약자 전용 내비네이션의 필요성

02 사고다발구역 선정 로직

03 위험회피 경로 시스템

04 기대효과



01 개요: 교통약자 전용 내비네이션의 필요성

교통약자와 노년층의 이동성 사고 위험 증가와 실질적 지원 도구 부족한 현실

"교통약자는 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 사람, 어린이 등이동에 불편을 느끼는 사람을 의미한다." (출처: 법제처 국가법령정보센터)

보행자 중심의 정책은 존재하지만, 운전자에 대한 지원 도구도 필요하다.

25.3% 2030년의 예상 고령 인구 비율 (2022년 17.54%)

57.1% 교통약자 중 고령인구 비율

48.6% 교통약자 교통사고 사망자 중 고령인구 비율

65% 교통약자 사고 유형 중 차대차 사고 비중



현존하는 국내 TOP4 내비게이션 분석

데이터 전처리 1

Corpus 추출

워드클라우드 구현

티맵, 네이버맵, 카카오맵, 구글맵, 전체리뷰 각각 시각화

크롤링

직접 플레이스토에서 3000개 리뷰 수집 데이터 전처리 2

Corpus에서 형태소 추출 및 벡터화, 정규식 처리

Corpus

명사 형태소

'해택', '조금', '크게', '계속', '사용', '다른', '내비', '어플', '보고', '욕심', '제안', '일단', '한재', '무치', '지반', '구산', '지반', '주소', '항', '표시', '도착', '장', '대리', '시간', '청', '지난', '청', '지난', '지내', '지내', '지난', '지내', '지난', '지내', '지난', '지내', '지난', '지내', '지난', '지난', '지내', '지난', '지난', '지난', '지난', '지난', '지난', '지난', '지난', '지나', '지난', '지난

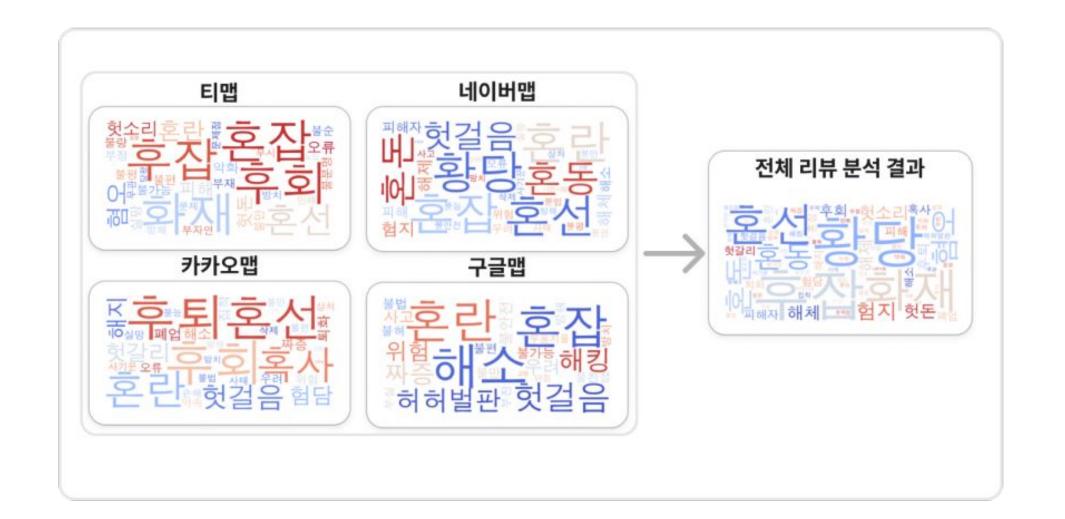




01 개요: 교통약자 전용 내비네이션의 필요성

기존 내비게이션의 분석 결과 - 교통약자를 위한 보다 안전하고 정확한 경로 안내가 필요하다.

TOP4 내비게이션 개별 분석 결과 및 통합 분석 결과



정확한 경로 안내의 중요성

혼란스러운 길 안내와 부정확한 정보는 많은 불편을 초래한다. 특히 고령자나 장애인은 이러한 경로 안내 문제에 더 취약하다.

인지 능력과 반응 속도

고령인구는 복합적인 인지 능력이 요구되는 상황에서 반응 속도가 비고령자에 비해 약 **20%** 늦어진다.

도로 혼잡과 사고 위험 증가

도로 혼잡도가 높아지면 인지 능력 저하로 사고율이 증가. 특히 교통약자 중 고령인구에게는 더 큰 위험 요소가 됨.



01 개요: 교통약자 전용 내비네이션의 필요성

제언: 교통약자를 위한 보다 안전하고 정확한 드라이빙 솔루션이 필요하다.

기존 내비게이션의 한계

안전성 부족:

기존 내비게이션은 주로 경로 최적화에 집중하며, 위험도로 경고하며, 위험지역을 우회하는 경로는 제공하지 않음.

교통약자 고려 부족:

획일화된 서비스로 모든 인구 특성을 고려하지 못하며, 교통약자 특화 서비스가 부재함.

GoldenNavi의 목표 및 주요

사물다발 지역 회피 경로 제공:

교통약자를 위해 사고 다발 지역을 피하는 안전 중심 경로 안내 제공.

인터랙티브 음성인식 기능:

음성 인식을 통한 인터랙티브한 사용자 경험을 제공하여 편리한 경로 탐색 가능.

노령인구 맞춤 핫플레이스:

병원, 공원, 경로당 등 노년층을 위한 핫플레이스를 경로에 포함하여 편리성 강화.

기존 내비게이션과의 차별성

안전 중심 경로 안내:

기존 내비게이션과 달리 사고 예방과 교통약자 안전에 중점을 둔 경로 제공.

교통약자 특화 서비스:

GoldenNavi는 교통약자, 특히 고령자와 장애인을 위한 맞춤형 서비스를 제공.

교통 사고 예방 데이터 활용:

사고 다발 지역 데이터와 도로 안전 데이터를 활용하여 교통 사고를

예방하는 경로 안내 제공.



데이터 수집 및 확정

사고 다발 구역 데이터 수집

최근 10년간의 송파구 사고다발 구역 데이터 수집 (2014~2023) (출처: 도로교통공단, 통계청, 경찰청, 송파구청)

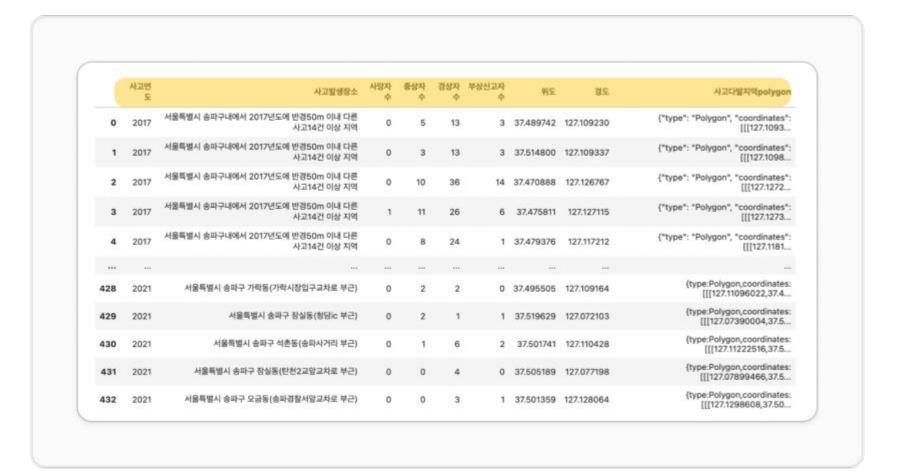
Data 구성

사고 발생 구역의 위도와 경도

사고의 심각성을 확인할 수 있는 사망자수, 중상자수, 경상자수, 부상신고자수



총 433개의 군집 데이터를 활용하여 최적화 및 최종 사고다발구역 선정



[시행 구역으로 송파구 선정 극거나 8천 ▮▮

서울 전체에서 가장 많은 고령화 인구수 (서울 열린 데이터 광장, 2024)

76% /

서울시 평균보다 높은 고령인구 운전사고 수 (서울 열린 데이터 광장, 2024)

23.6%

전년도 대비 고령운전자 사고 증감율 (TASS, 2023)

고령화 인구 증가♣+

전년대비 전체 인구수는 감소했으나, 고령 인구수는 오히려 증가함



사고 다발구역 선정을 위한 기존 지표 및 한계점

1. 행정안전부 EPDO (Equivalent Property Damage Only)

EPDO = 사망사고합계 × 12 + 부상사고합계 × 3 + 물피사고합계 '고속도로에서의 사고위험구간을 선정하기 위한 대물피해환산법'



EPDO의 경우, 사망사고의 가중치가 월등히 높아 사망사고 발생 시 해당 구역의 위험도가 과대평가 된다. 일반 도로의 경우 사망뿐만 아니라, 중상, 경상 등 전체적인 사고에 대한 고려 필요.

2. 교통안전도 평가지수(제 29조 제 1항)

'교통안전도 평가지수 및 교통사고 사상자수 선정 시 경상사고 1건 또는 경상자 1명은 0.3, 중상사고 1건 또는 중상자 1명은 0.7, 사망사고 1건 또는 사망자 1명은 1을 각각의 가중치로 적용한다.'



도로 환경이 변화함에 따라, 과거의 사고보다 최근의 사고 다발 구역에 높은 가중치를 주도록 수정 필요



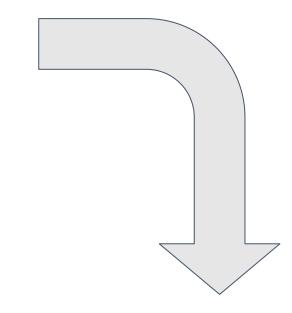
기존 EPDO의 사고다발구역 선정 로직

GoldenNavi의 목적을 위한 평가 방법

일반 도로에 적용 가능한 사고 위험도 Scoring function 구축

60% 이상의 고령운전자 사고는 교차로에서 발생. 고속도로뿐만 아니라 일반 도로에서도 사고 위험 구간을 선정할 수 있는 기준이 필요한 상황.

특히, 고령 운전자 사고율이 높은 교차로와 같은 일반 도로 환경에서도 위험도를 평가하고 관리할 수 있는 체계적인 평가 방받 구축 필요.



 $Score = (\alpha \times \text{사망자수}) + (\beta \times 중상자수) + (\gamma \times 경상자수) + (\delta \times 부상신고자수) + (\theta \times 연도)$

초기 가중치

 $\alpha = 1$, $\beta = 0.7$, $\gamma = 0.3$, $\delta = 0.6$, $\theta = 0.3$



최적화 EPDO: 가중치를 최적화한 모델로 사고위험도를 계산 후, 상위 사고 다발 구역을 도출

1. 연도 변수 추가

최근 일어난 사고에 대한 가중치를 추가로 주기 위해 연도 변수 활용



2. 연도 변수 정규화 진행

모델 적용 전, 2014부터 2023까지의 값을 정규화 작업을 거친 후 Year_Normalized 변수 최종 활용



3. 최적화를 진행한 가중치 도출

scipy.optimize.minimize를 적용한 뒤, (-)를 취해주어 사고의 심각성이 max로 나올 수 있도록 로직을 구성하였고, 이 과정을 통해 최종 가중치 도출



4. 송파구의 최종 사고다발구역 선정

최종 Score 값을 기준으로 상위 20개의 사고다발 구역 선정 및 폴리건 작업 완료

[최종 가중치]

 $\alpha = 3.02, \ \beta = 2.61, \ \gamma = 1.32, \ \delta = 1.39, \ \theta = 2.34$

		사고연 도	사고발생장소	사망 자 수	중상 자 수	경상 자 수	부상 신고 자 수	위도	경도	사고다발지역polygon	Year_Normalized
	69	2021	서울특별시 송파구내에서 2021년도에 반경50m 이내 다 른사고14건 이상 발생지역	0	17	99	8	37.471302	127.126312	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.1250	0.9
	97	2022	서울특별시 송파구내에서 2022년도에 반경50m 이내 다른사고14건 이상 지역	0	7	67	5	37.513400	127.100394	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.0996	1.0
	68	2021	서울특별시 송파구내에서 2021년도에 반경50m 이내 다 른사고14건 이상 발생지역	0	5	56	2	37.475667	127.127093	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.1275	0.9
	62	2020	서울특별시 송파구내에서 2020년도에 반경50m 이내 다른사고14건 이상 지역	0	7	49	8	37.475757	127.127183	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.1273	0.8
	60	2020	서울특별시 송파구내에서 2020년도에 반경50m 이내 다른사고14건 이상 지역	0	5	49	3	37.470435	127.125966	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.1272	0.8
,	103	2022	서울특별시 송파구내에서 2022년도에 반경50m 이내 다른사고14건 이상 지역	0	3	45	1	37.475820	127.127115	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.1262	1.0
	32	2019	서울특별시 송파구내에서 2019년도에 반경50m 이내 다 른사고14건 이상 지역	0	18	41	3	37.475767	127.127398	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.1278	0.7
	52	2020	서울특별시 송파구내에서 2020년도에 반경50m 이내 다른사고14건 이상 지역	0	5	42	4	37.525490	127.117475	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.1172	0.8
	71	2021	서울특별시 송파구내에서 2021년도에 반경50m 이내 다 른사고14건 이상 발생지역	0	10	41	4	37.479565	127.117110	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.1176	0.9
	89	2022	서울특별시 송파구내에서 2022년도에 반경50m 이내 다른사고14건 이상 지역	0	2	43	0	37.516357	127.097753	{"type": "Polygon", "coordinates": [[[127.0967	1.0

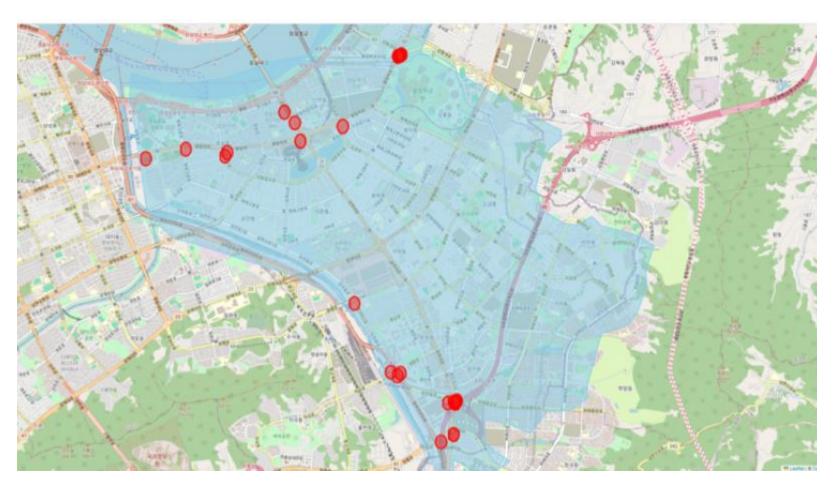


Step1. 가장 많이 위험지역으로 뽑힌 top20개의 위험지역을 지도에 import



A. Data Point (단일 위도, 경도)

Data points(위도/경도)로만 사용하면 해당 지점을 무시하는 오류가 종종 발생.



B. Polygon (다수의 위도, 경도 경계)

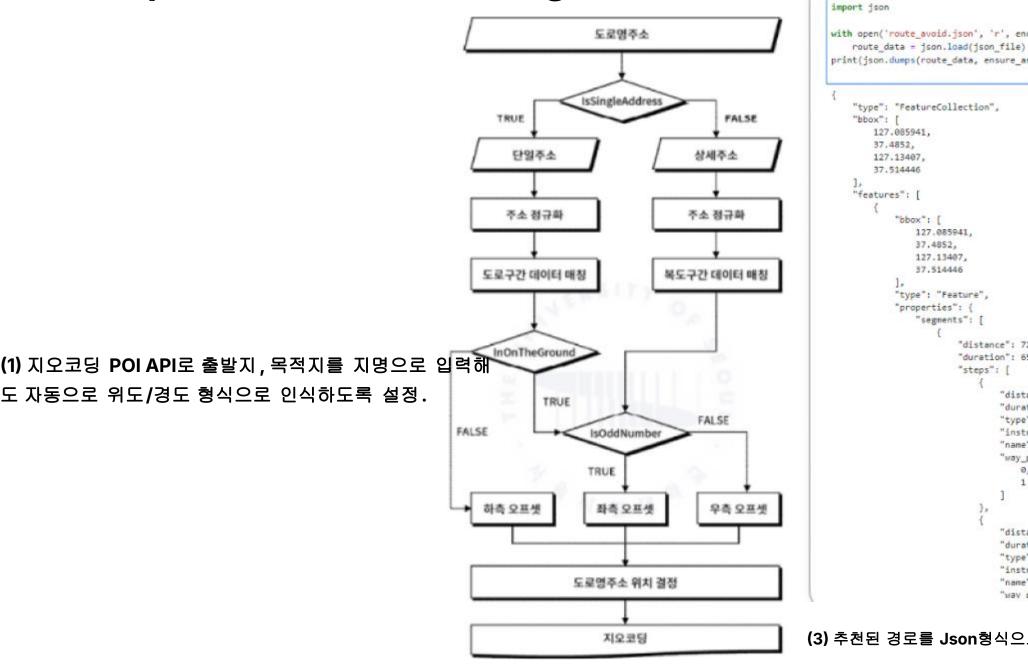
사고위험 지역으로 분류된 데이터를 띄운 뒤 해당 좌표를 마커로 표시. (좌표 → polygon)

여러 좌표로 이루어진 polygon형태로 인식시켜서 해당 지역을 확실히 피해 경로를 추천할 수 있도록 구현.



도 자동으로 위도/경도 형식으로 인식하도록 설정.

Step 2. 위험지역 회피 logic 설계 (1)



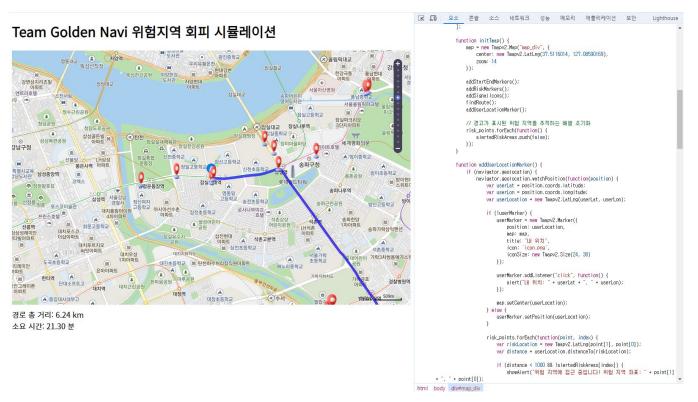
with open('route_avoid.json', 'r', encoding-'utf-8') as json_file: print(json.dumps(route_data, ensure_ascii=False, indent=4)) "segments": ["distance": 7264.0, "duration": 652.2, "steps": ["distance": 48.9, "duration": 11.7, "type": 11, "instruction": "Head northeast", "name": "-", "way_points": ["distance": 39.4, "duration": 7.1, "type": 3, "instruction": "Turn sharp right", "name": "-", "way points": [

(3) 추천된 경로를 Json형식으로 저장.

127.085941,

127.13407, 37.514446

(2) ORS API를 활용해, 지정한 Polygon을 피해 가는 경로를 추천.



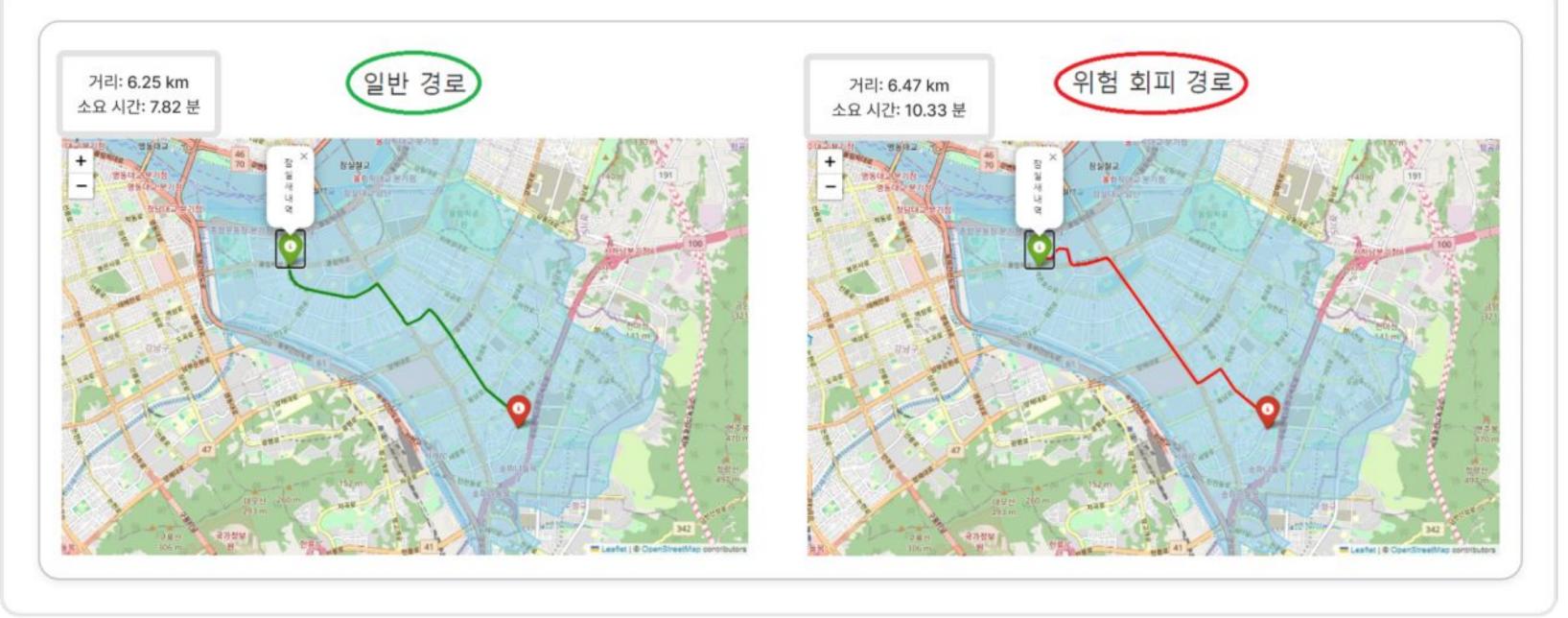
(4) Json형식의 경로 파일을 티맵 UI API & HTML으로 실제 내비게이션 화면을 구현



Step 3. 위험 지역 회피 유의성 검토

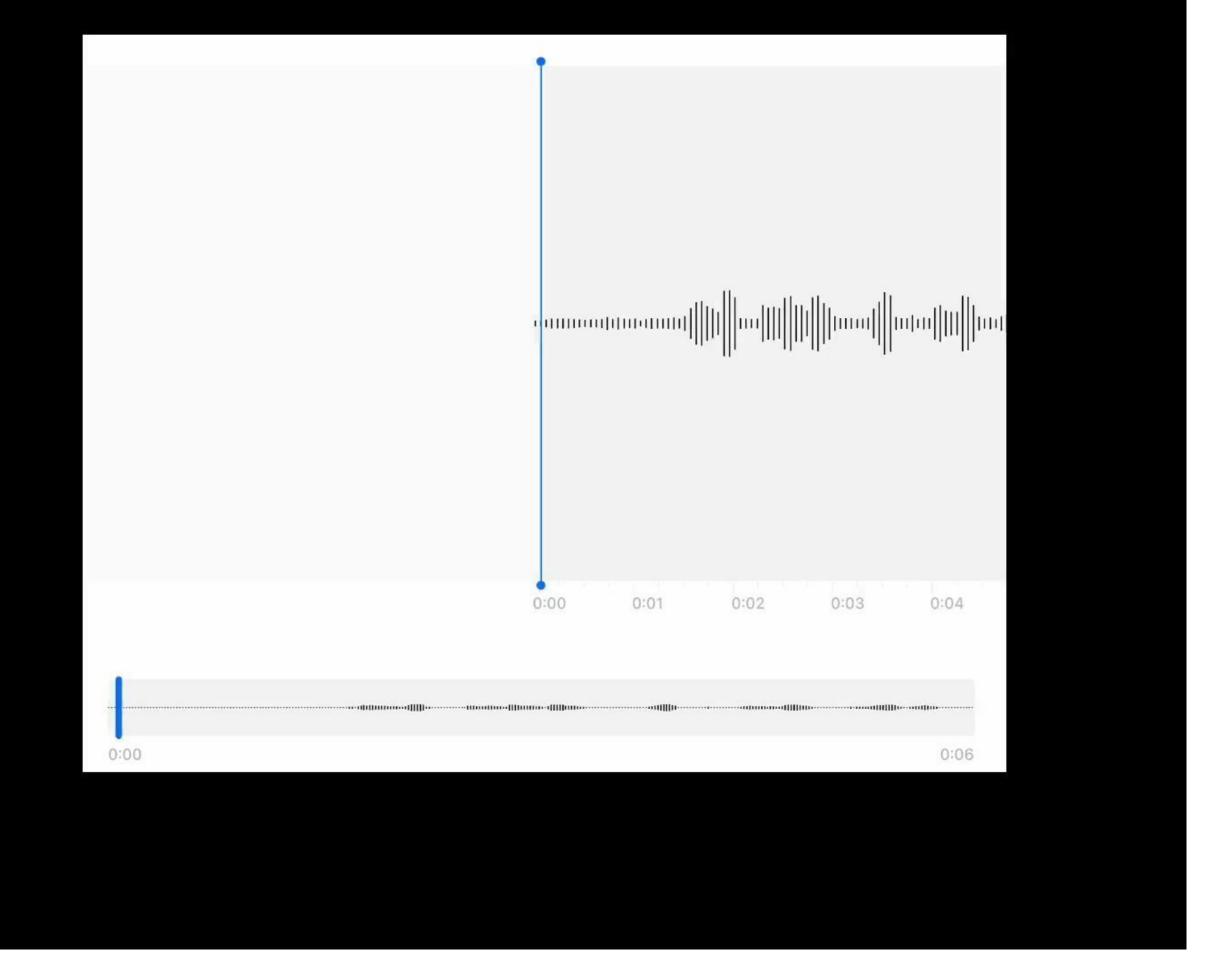
각 사진의 좌측 상단에 거리, 소요시간이 있음.

일반경로(최단거리)로 갈 때 보다 위험회피경로(안전거리)를 이용할 때, 거리&시간이 증가함을 볼 수 있다.





03 위험회피 전국 USten 4 으선이신 서비스로 교토약자 치하전이 내비게이셔 서비스를 제공





Step 4. 음성인식 서비스로 교통약자 친화적인 내비게이션 서비스를 제공

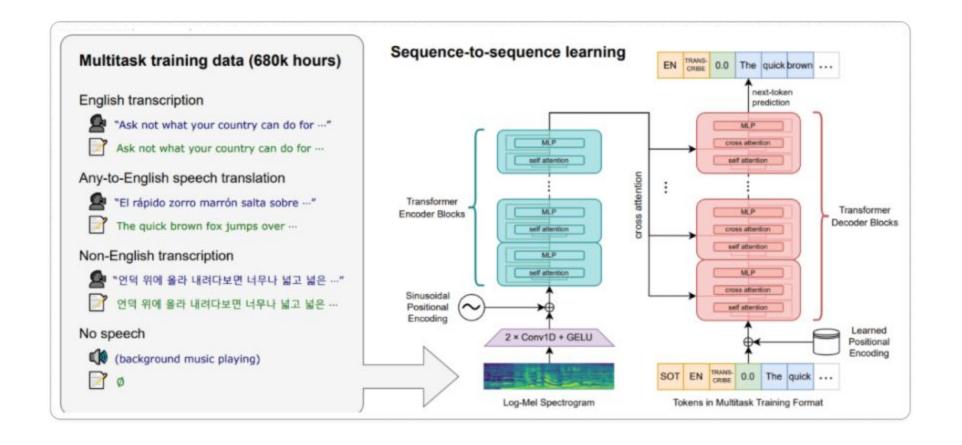
STT Model (Whisper)

OpenAl에서 개발한 Whisper는 고성능 음성 인식 모델

노년층의 느린 말투와 다양한 억양도 높은 정확도로 인식

TTS Model

음성인식된 내용을 텍스트로 변환





Step 5. 위험지역 회피 시뮬레이션

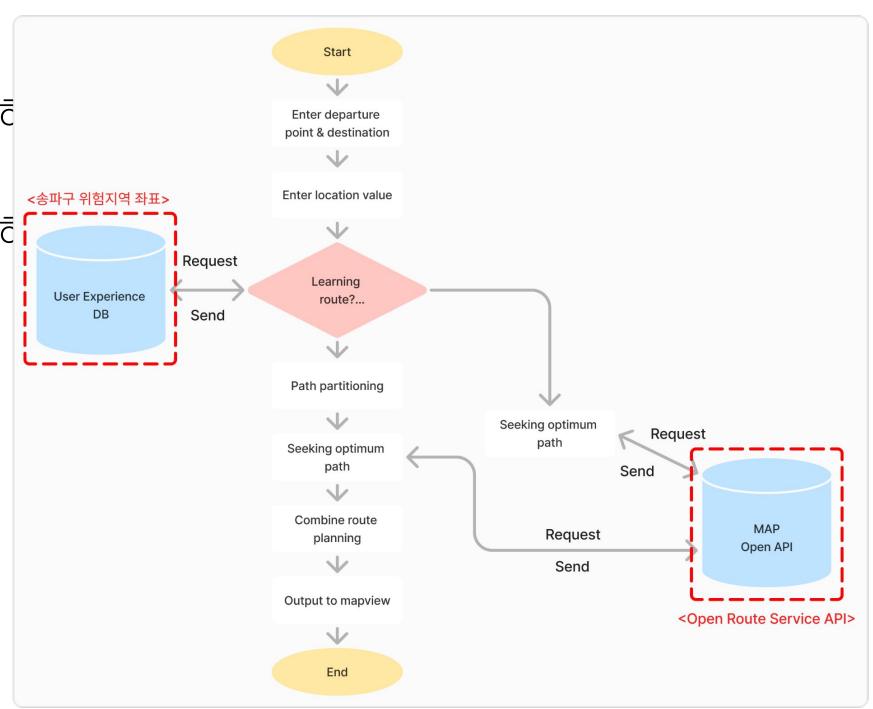
위형 지역에 접근 중입나다! 위험 지역 좌표: 37.510353690920944, 127.08599529659922 Team Golden Navi 위험지역 회피 시뮬레이션 경로 총 거리: 6.62 km



소요 시간: 24.72 분

위험지역 회피 경로-기능 구현

- 위험 지역 Marker 추가
- 실시간 교통정보 반영에 따른 소요시간 계산 (좌측 ā
- 위험지역 접근 팝업 생성 (우측 상단)
- 실시간 교통정보 반영에 따른 소요시간 계산 (좌측 회
- 실시간 User 위치 파악





기대효과 1: 교통약자의 사고예방과 기술적 혁신



사고 예방

사고 다발 지역을 회피하는 경로를 제공해, 교통약자의 사고 위험을 효과적 예방.

= 기존 내비게이션과 달리, 사고다발구역을 경로에서 제외하여 사고를 사전에 방지한다.



사용자 선호에 맞춘 경로

즐겨 찾는 장소(병원 복지센터 등)를 바탕으로

사용자 맞춤형 핫플레이스 경로를 제공.



데이터 기반의 경로 최적화

단순 경로 안내를 넘어서, 실시간 사고 데이터를

분석하는 자동화 시스템을 도입 가능.



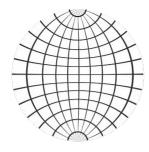
기대효과 2: 사회적 가치 창출 및 서비스 확장성



사업성

모델 개발 코드를 현업에서 사용하는 Frameworks(Pytorch, TensorFlow)로 변환가능

위험지역 회피 logic, ldea를 현업 지도&내비게이션 사업체(네이버, 카카오, Google)에 인수제안이 가능



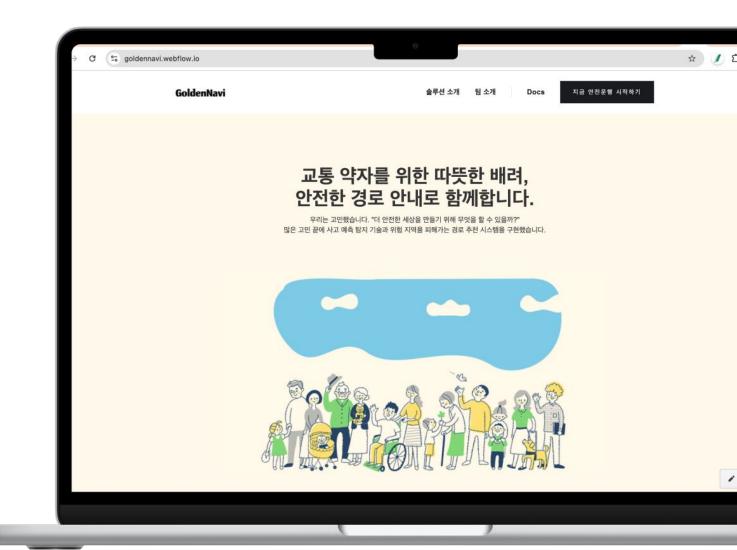
서비스 확장 가능성

송파구를 시작으로 전국적으로 확장 가능.

통계청의 가계동향조사에 따르면 우리나라 가계 소비 지출 규모 중 **3**위는 교통비인 것으로 나타남.

이는 모빌리티 관련 시장의 현재 규모뿐 아니라 미래시장의 확대 가능성이 큼을 보여줌.

랜딩페이지 구현 완료







참고문헌

- 1. 법제처. (2024). 도로교통법시행규칙. https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=239541&lsId=&chrClsCd=010202&urlMode=lsInfoP#0000
- 2. 교통신문. (2024). 교통사고통계자료. https://www.gyotong.org/info/info2/info2_3
- 3. 도로교통공단. (2024). 교통사고분석시스템. https://taas.koroad.or.kr/web/shp/mik/main.do?menuId=WEB KMP
- 4. Kim, Y., & Kim, S. K. (2018). Analysis of traffic accident severity by using quantile regression. *Journal of the Korean Society of Safety*, 33(4), 91-100. https://doi.org/10.0000/JAKO201829562508980
- 5. 공공데이터포털. (2024). 2020년 교통사고 현황 데이터. https://www.data.go.kr/data/15094189/fileData.do
- 6. Huang, J. (2022). Whisper: Exploring the potential of multimodal language understanding models. arXiv.
- 7. OpenAI. (2024). Whisper speech recognition. GitHub. https://github.com/openai/whisper
- 8. PyPI. (2024). gTTS: Text-to-speech. https://pypi.org/project/gTTS/
- 9. Kim, H. M. (2015). Pedestrian-vehicle collision accidents in urban areas: A case study of Seoul. *Korean Society of Civil Engineers*, 35(2), 119-125. https://koreascience.or.kr/article/JAKO201525960506816.page
- 10. 뉴시스. (2024). Traffic statistics overview. https://www.newsis.com/view/NISX20240702_0002795342



- 11. 매일신문. (2024). Traffic policy review. https://www.imaeil.com/page/view/2024071716291110651
- 12. 전라일보. (2024). Traffic accident reports for Jeolla Province. https://www.jeollailbo.com/news/articleView.html?idxno=733389
- 13. Bennell, K., et al. (2024). Traffic accidents in Korea. PMC, U.S. National Library of Medicine.
- 14. Fry, T., et al. (2024). Understanding traffic collisions: A multimodal approach. PubMed, U.S. National Library of Medicine.
- 15. Kim, Y. S. (2019). Korean society of traffic psychology research 2019. Journal of Traffic Psychology Research.
- 16. City of Chicago. (2024). Traffic crashes City of Chicago data.
- 17. National College of Ireland. (2024). A study on road safety in urban areas. https://norma.ncirl.ie/6236/
- 18. 중앙일보. (2024). Urban traffic accidents review. https://www.joongang.co.kr/article/25093003
- 19. 중앙일보. (2024). Traffic accidents in Korea. https://www.joongang.co.kr/article/25093003
- 20. CNB 计 (2024). Weekly traffic analysis. https://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=139367

