

교통 온실가스

끄
크

팀명 | 화이팅!!!!!!!!!!!!!!

팀원 | 강민주 김범철 문대정 정선영

주제 선정 배경
문제 인식
분석 목표 및 방향성

분석 & 솔루션 온실가스 해결을 위한 **억제전략**
온실가스 해결을 위한 **전환전략**
온실가스 해결을 위한 **개선전략**

교통 온실가스 '끝'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

주제

선정 배경



IPCC(기후변동에 관한 정부간 패널)에서는 최근, 지구촌 곳곳에서 나타나고 있는 가뭄, 홍수, 폭염, 태풍, 폭설 등 자연재해의 원인은 온실가스 배출량이라고 했습니다.

인류의 생존이 달려있는 문제인 만큼, 유엔기후변화협약, 파리 기후변화 협약 등이 체결되며 **환경친화적인 교통 시스템으로의 전환**은 최우선 과제로 자리잡았습니다.

교통 온실가스 '끝'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

주제

문제 인식 - 우리나라의 온실가스 배출 심각성

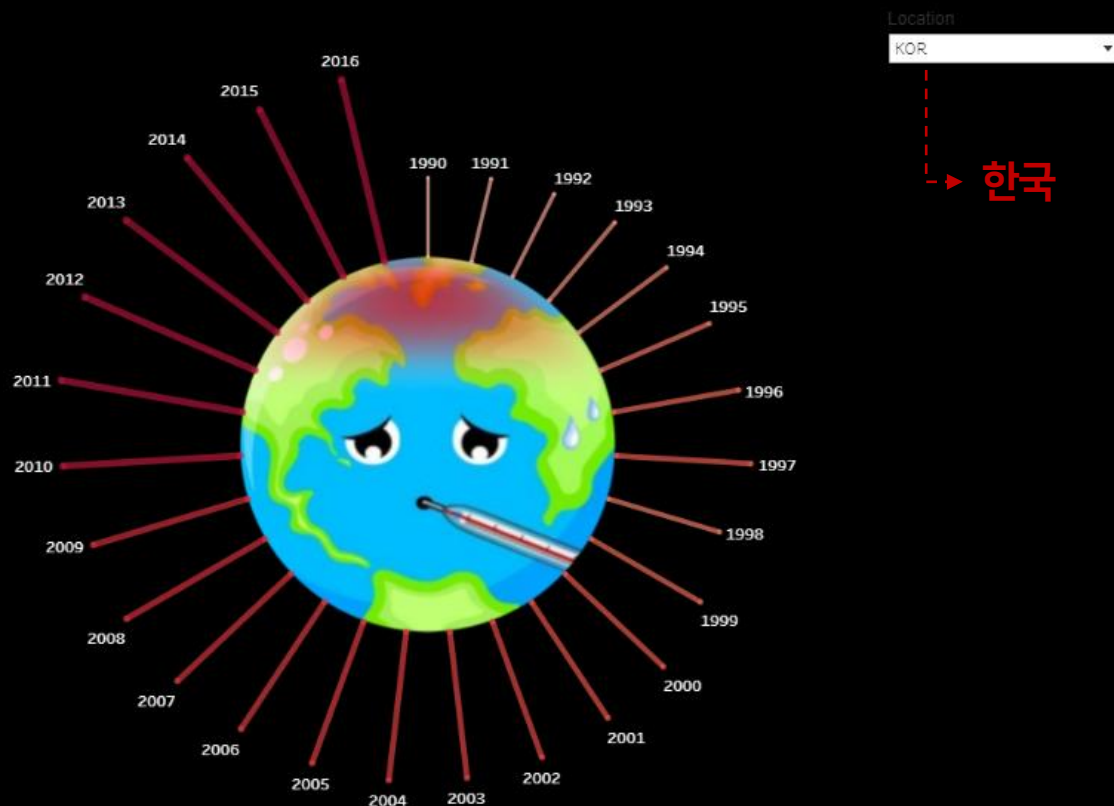
우리나라의 온실가스 배출 심각성

OECD 국가들은 온실가스에 대한 심각성을 인지하고 2012년 이후 감축하는 추세를 보였으나, **한국은 오히려 증가** 하는 경향을 보였습니다.

더불어, '2050년 탄소중립'이라는 목표는 있지만 어떻게 달성할지는 여전히 미지수입니다. 당장 **2030년 온실가스 감축목표에 대한 논의도 부족한 상황**입니다.

Earth's greenhouse gases

궁금한 국가를 선택하고, 온실가스 변화량을 살펴보세요 ☺



tableau

교통 온실가스 '끝'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

주제

문제 인식 - 도로 교통 부문의 온실가스 배출 증가

교통부문 온실가스 배출량 추이 (연도별)

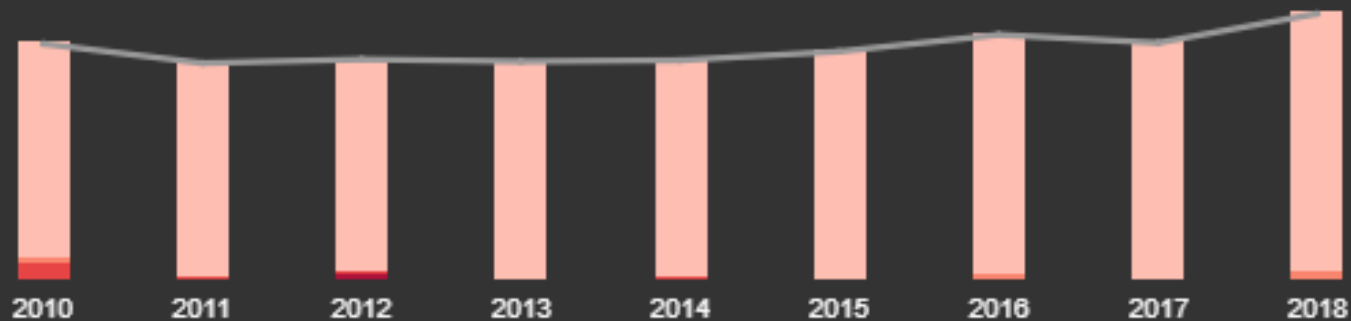
수송 및 교통 분야의 녹색성장 관련 법제 개선방안 연구에 따르면

수송 및 교통부문만은 다양한 노력에도 불구하고

온실가스 배출량이 오히려 **증가추세**에 있어

온실가스 감축목표를 달성함에 있어서 취약한 영역이라는 사실에 주목했습니다.

년도별 교통부문 온실가스 변화추이 (전국)



tableau

교통 온실가스 '끝'

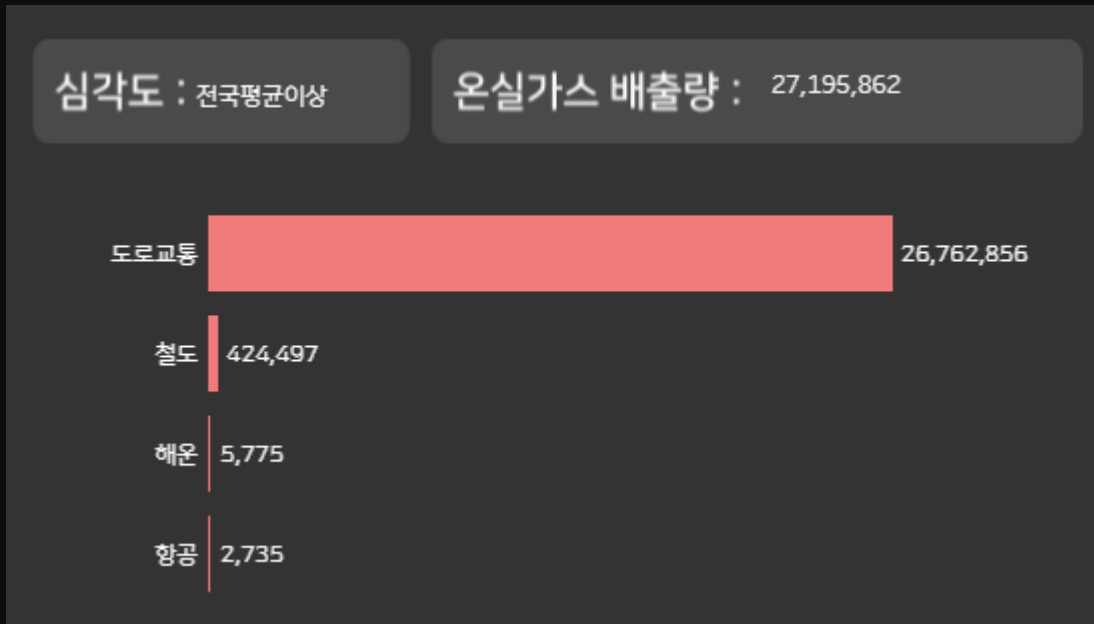
수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

주제

문제 인식 - 서울 경기 지역의 도로 교통 온실가스의 심각성

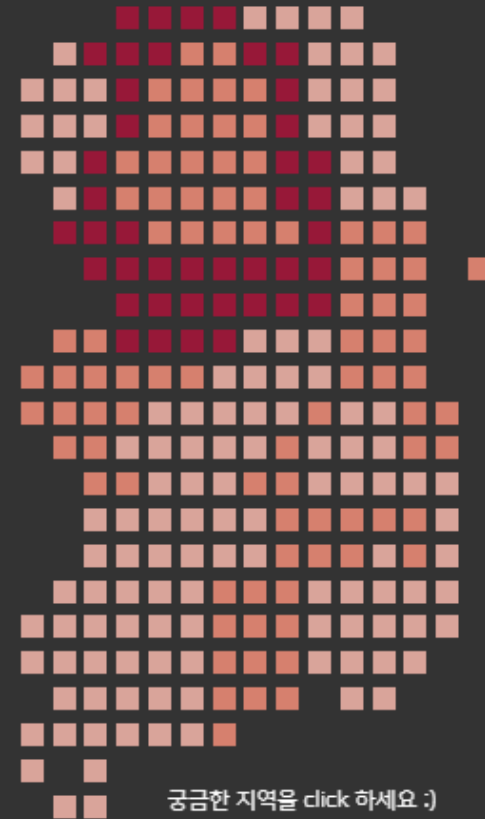
교통부문 온실가스 배출량 추이 (지역별)

온실가스 배출량은 **서울, 경기권의 도로교통** 부문에서 가장 많습니다. 효과적인 해결책을 도출하기 위해서는 사람들의 통행패턴과 연계된 배출 특성을 면밀히 파악할 필요가 있습니다.



tableau

지역선택 : 경기도



tableau

기후위기를 교통으로 해결하다



억제전략

불필요한 통행을 줄여
통행 시 온실가스 배출량을
감축하는 전략



전환전략

고에너지-저효율에서
저에너지-고효율 교통수단으로
전환시키는 전략



개선전략

에너지 효율성을 높이는
전략으로 주로 기술적 정책

교통 온실가스 '끝'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 억제 전략

혼잡통행료 코인 타고 출퇴근 가자

①

온실가스 해결을 위한 억제전략

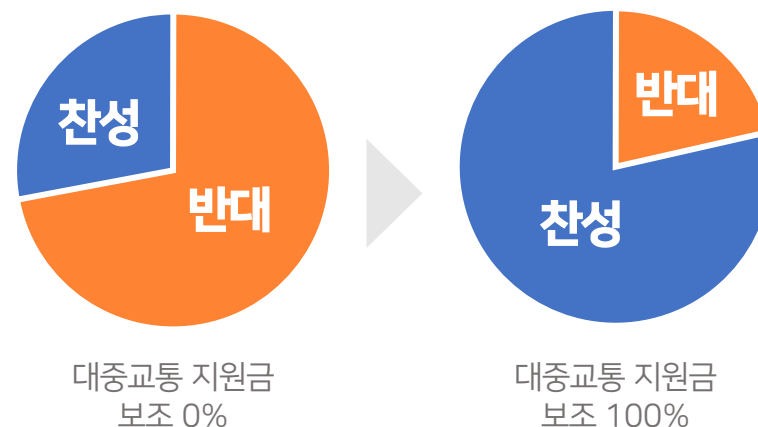
혼잡통행료 코인 타고 출퇴근 가자

분석 배경 인천, 경기의 통근 및 승용차 이용특성 & 현시점 혼잡교통료 시행의 한계와 부정적 여론



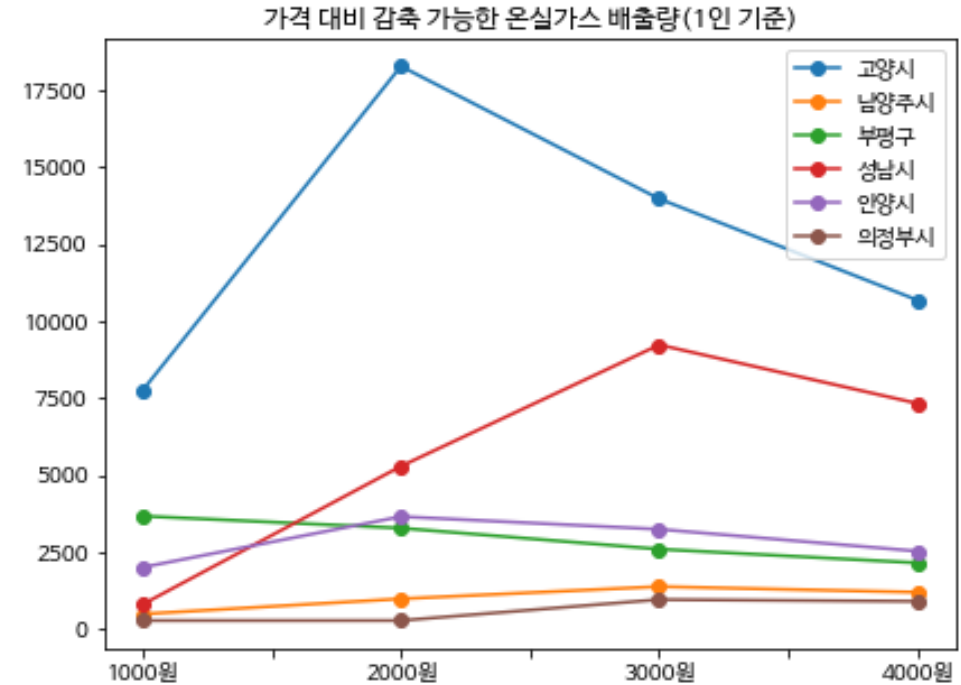
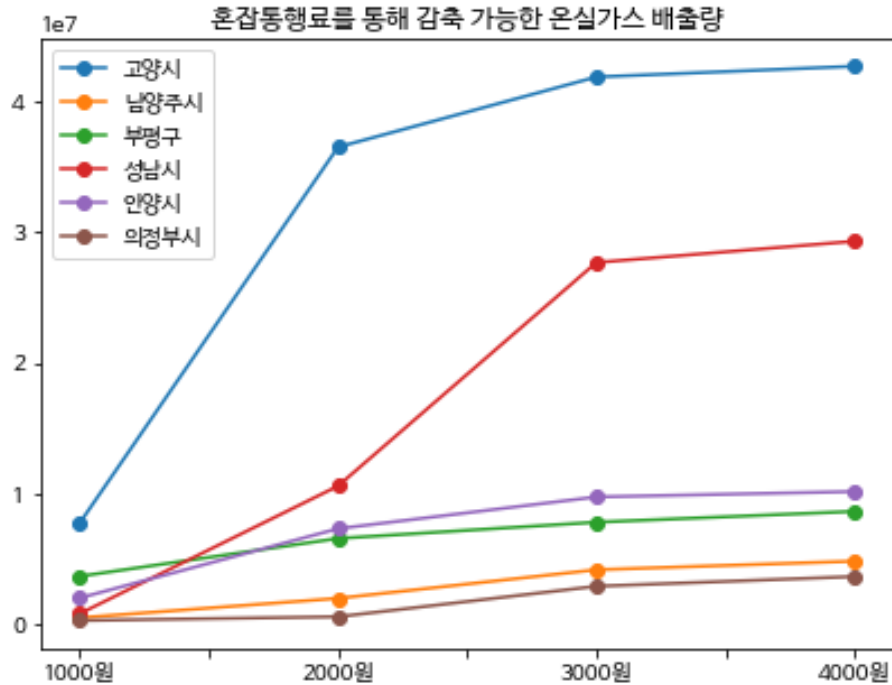
인천, 경기의 서울 통근 증가 및 승용차 통근 비율 높음
대중교통에 비해 승용차는 4~5배 온실가스 배출

인천, 경기의 혼잡통행료 시행에 대한 반응



혼잡통행료를 지불만 하는 것이 아니라
지금해주는 형식을 **섞는다면**, 시민들의 반대여론을
잠재울 수 있을 것이라 생각했습니다.

분석 결과 지역에 따라 달라지는 온실가스배출 감소량 + 가격대비(1인 기준)



혼잡교통료에 반대하는 사람이 많기 때문에 교통 혼잡 완화 효과를 가지는 **최소금액**을 매기는 것이 중요합니다. 따라서, **비슷한 정도의 온실가스배출량이 감소한다면, 최대한 낮은 금액을 제시하는 것이 바람직합니다.** 오른쪽 그래프, [가격 대비 감축 가능한 온실가스배출량(1인)]에 따라 각 지역의 최선의 요금을 구했습니다. 결과적으로, **고양시는 2000원, 성남시는 3000원, 안양시는 2000원, 부평구는 1000원**을 채택했습니다.

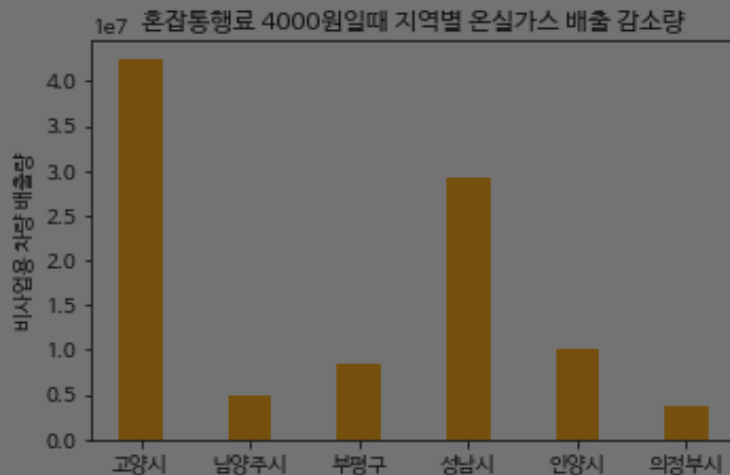
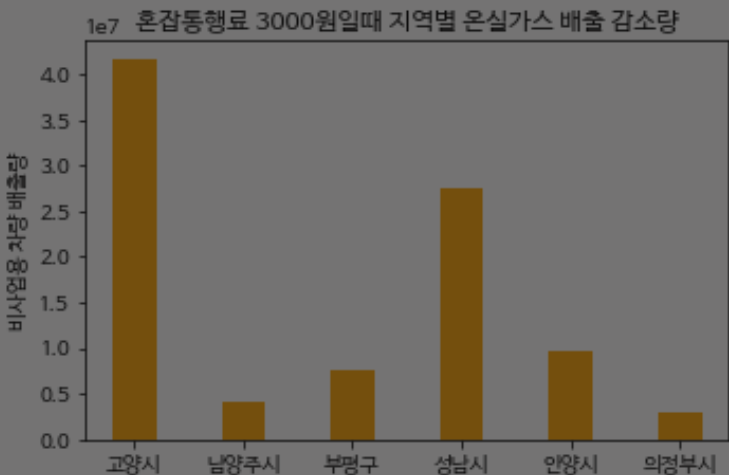
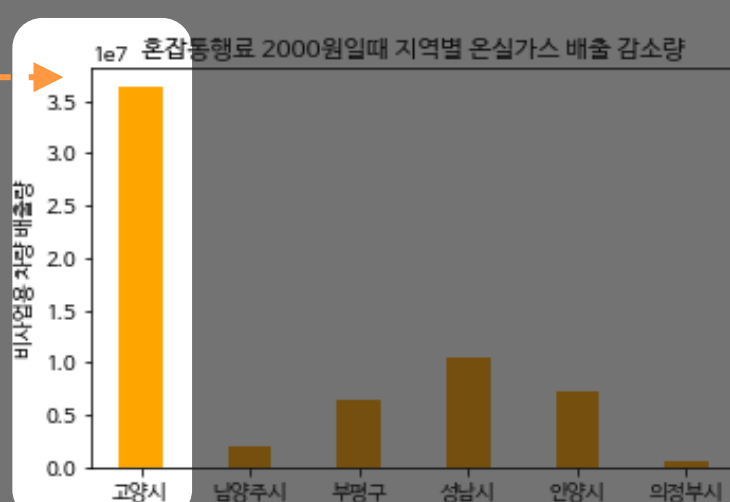
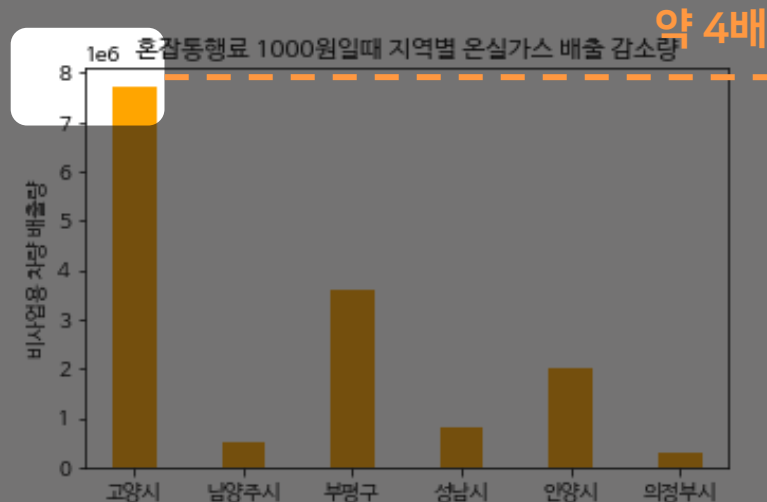
교통 온실가스 '꿀'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 억제 전략

혼잡통행료 코인 타고 출퇴근 가자

분석 결과 요금에 따라 달라지는 지역별 온실가스배출 감소량



고양시는 타 지역에 비해 압도적으로 큰 온실가스 감축량을 보이고 있지만, 요금이 1000원에서 2000원으로 증가할 때 온실가스 감축량에서 약 4배 차가 있고, 그 이후에는 큰 변화폭이 없으므로 2000원을 요금으로 채택한 것이 바람직합니다.

같은 이유로 안양시도 2000원 채택

교통 온실가스 '꿀'

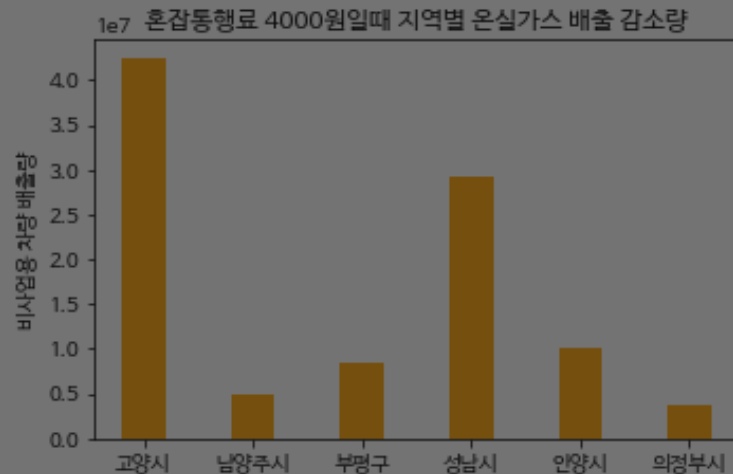
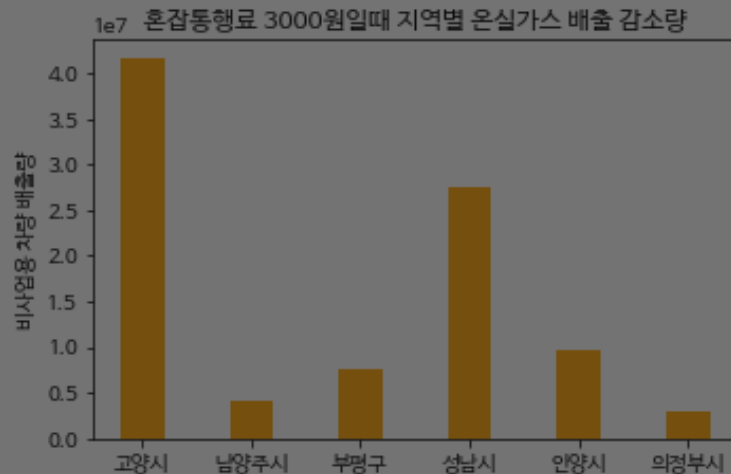
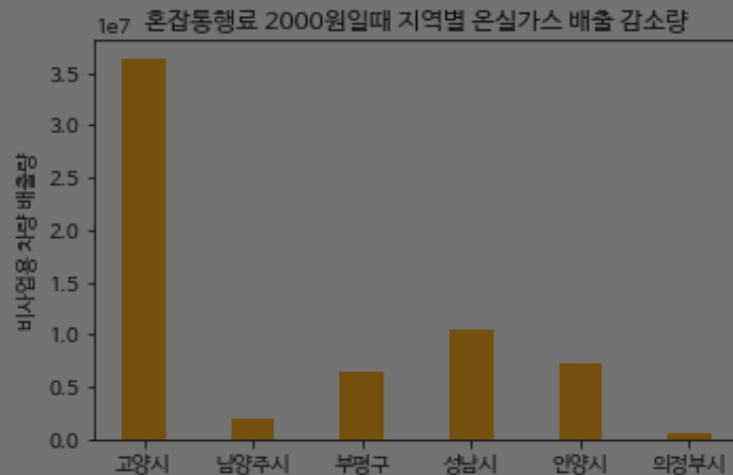
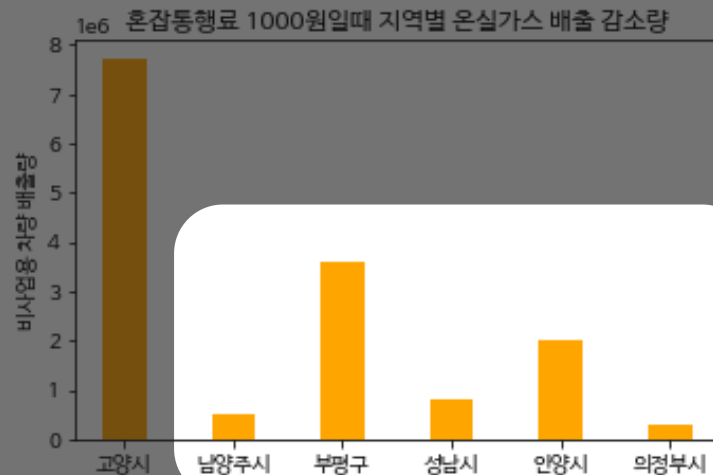
수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 억제 전략

혼잡통행료 코인 타고 출퇴근 가자

분석 결과

요금에 따라 달라지는 지역별 온실가스배출 감소량



고양시를 제외하고 보면,
부평구는 1000원일 때
온실가스 감축량이 타지역보다
우수한 효과를 보입니다.

교통 온실가스 '꿀'

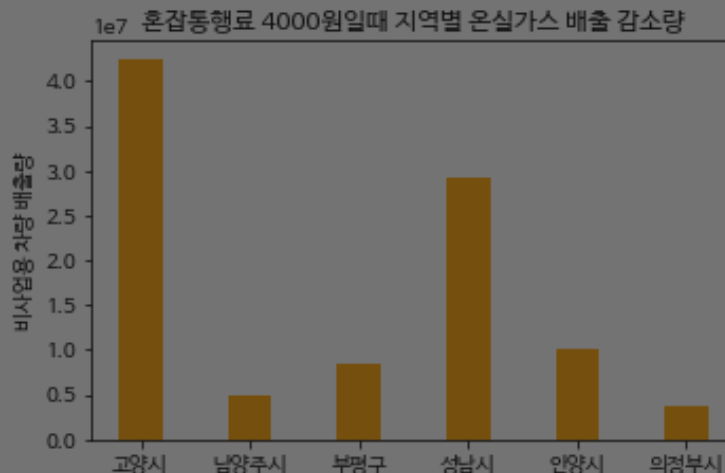
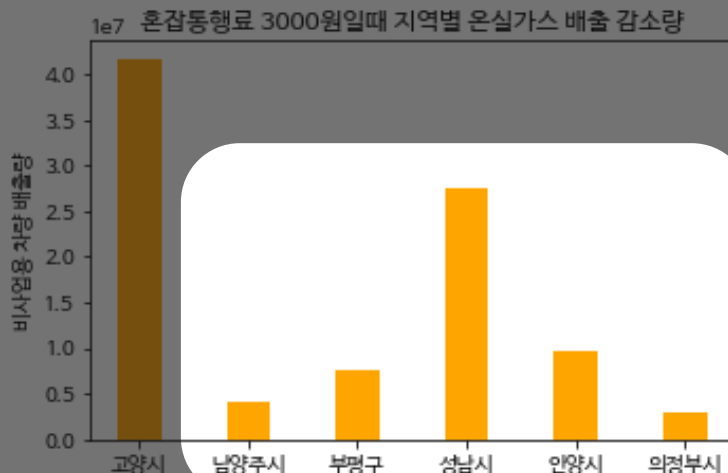
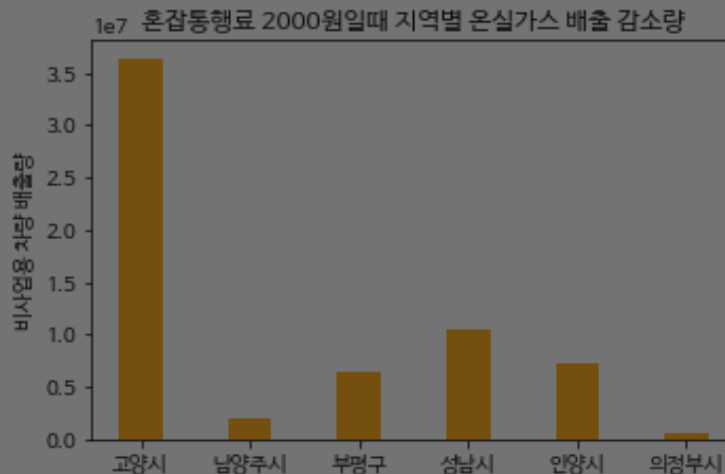
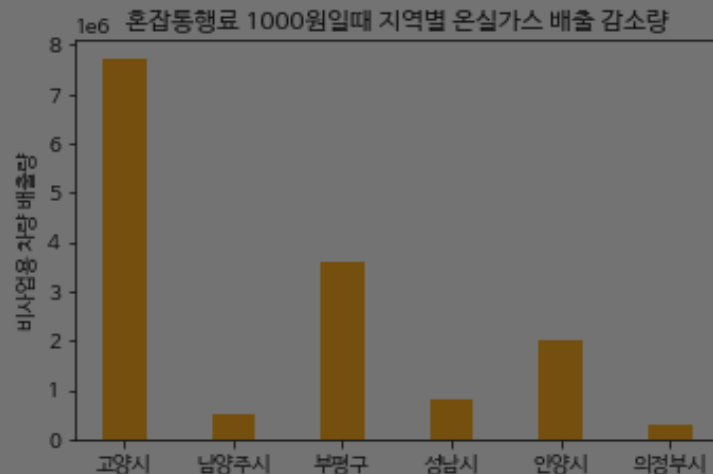
수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 억제 전략

혼잡통행료 코인 타고 출퇴근 가자

분석 결과

요금에 따라 달라지는 지역별 온실가스배출 감소량



고양시를 제외하고 보면,
성남시는 3000원일 때
타 지역에 비해 월등하게 많은
온실가스 감축량을 보입니다.

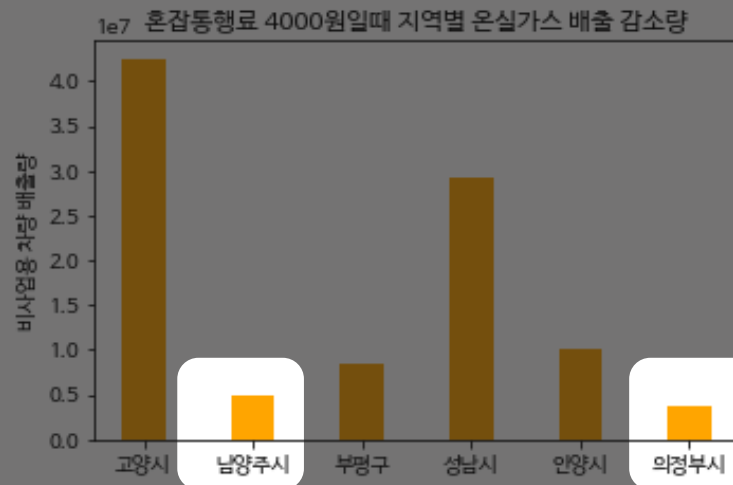
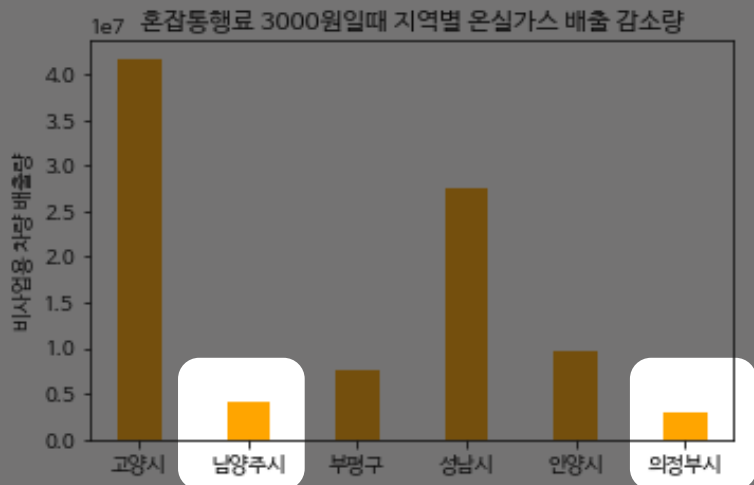
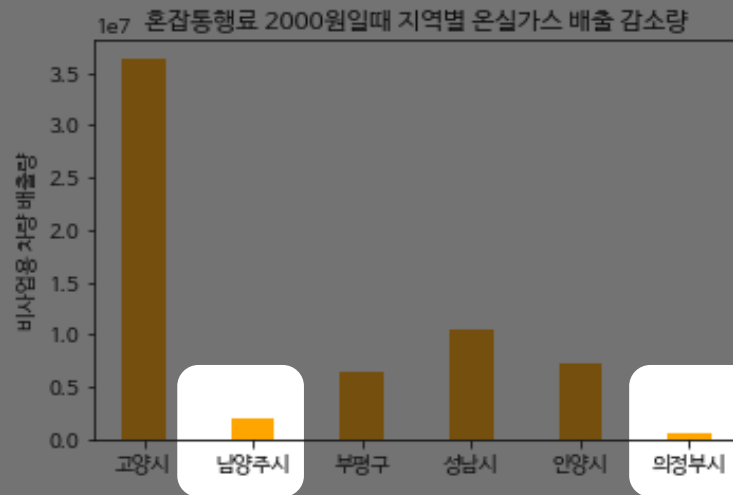
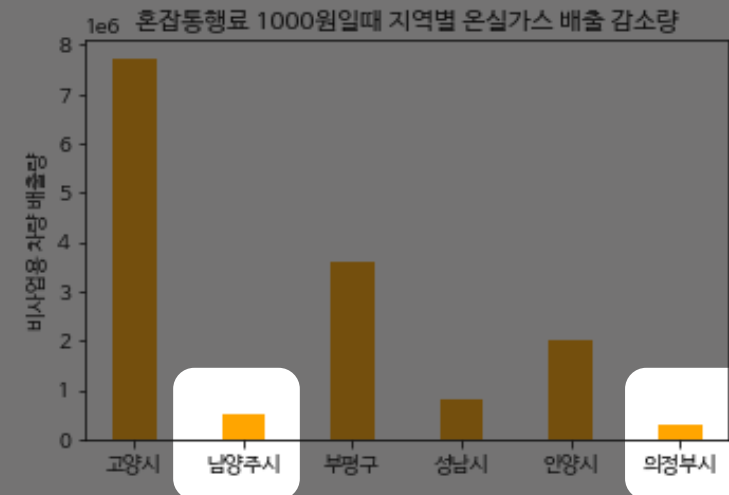
교통 온실가스 '꿀'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 억제 전략

혼잡통행료 코인 타고 출퇴근 가자

분석 결과 요금에 따라 달라지는 지역별 온실가스배출 감소량

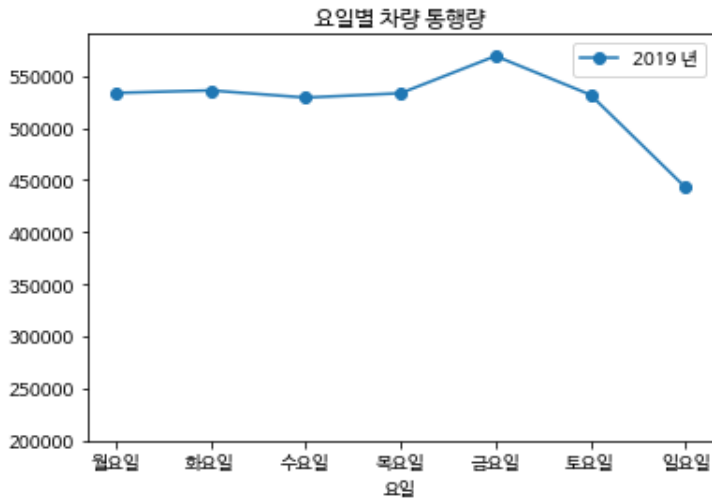


의정부와 남양주는

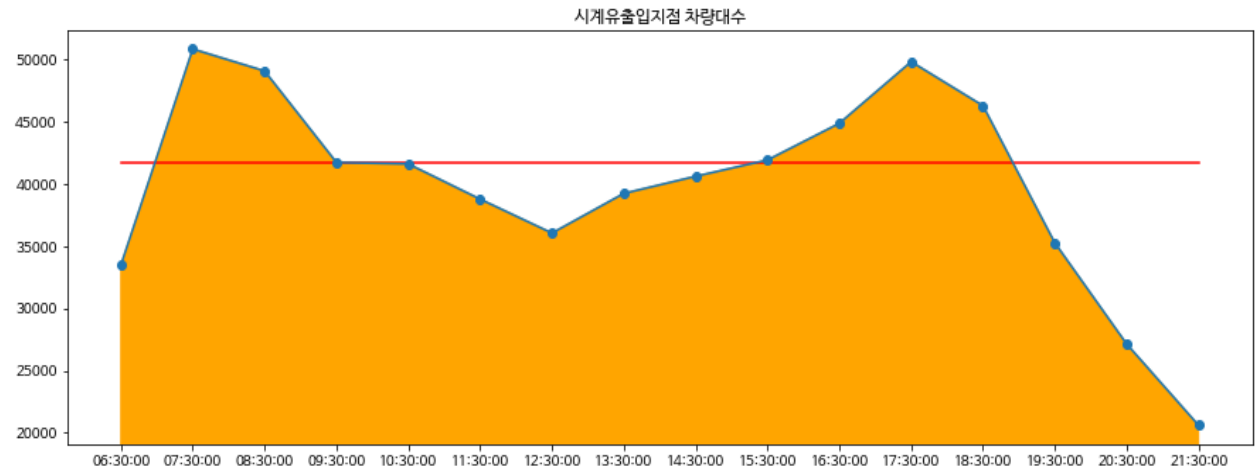
타 지역에 비해 1인당 온실가스
배출량이 적어

혼잡통행료를 통해 온실가스 감소
효과가 미미하기 때문에
혼잡통행료를 부과하지 않습니다.

분석 결과 요일 vs 시간대에 따라 달라지는 통행량 비교



통행량은 금요일에 최대, 일요일에 최소를 보이나, 일요일을 제외하고는 대체적으로 비슷한 수치를 보입니다. 따라서, **요일은 교통혼잡의 큰 요인은 아니라는 것**을 알 수 있습니다.



출근 시간대인 8:00 ~ 9:00와 17:30 ~ 18:30 부근에서 다른 시간대에 비해 통행량이 급증하는 것을 확인할 수 있습니다. 따라서, **시간대별로 교통혼잡료의 가격을 조정**하면 더 효과적인 **교통 혼잡 완화**를 기대할 수 있습니다.

솔루션 선별된 지역 중 지역별*시간대별 요금 제시

기대효과

혼잡한 시간대에 통행료를 부과하여
**대중교통으로 전환가능한 시민들의 승용차
사용을 억제**할 수 있습니다.

또, **대중교통 시설이 잘 마련되어 있지 않은
지역**은 시간대별 요금제를 통해 시민들이
기피하는 시간대에 통행하는 사람에게
요금을 지급하여 **교통 체증 완화 효과** 또한
기대할 수 있습니다.

교통 체증이 완화된다면, 차가 정차해
있거나 느린 속도로 주행할 때 생기는
온실가스 또한 감축할 수 있을 것입니다.

부평구

시간대	징수 요금	시간대	징수 요금
5:30~7:30	+1000	16:30~17:30	-1000
7:30~8:00	-1000	17:30~18:30	-1000
8:00~9:00	-1000	18:30~19:30	-1000
9:00~9:30	-1000	19:30~20:00	+1000
9:30~16:30	0	20:00~5:30	0

고양시, 안양시

시간대	징수 요금	시간대	징수 요금
5:30~7:30	+1000	16:30~17:30	-1000
7:30~8:00	-1000	17:30~18:30	-2000
8:00~9:00	-2000	18:30~19:30	-1000
9:00~9:30	-1000	19:30~20:00	+1000
9:30~16:30	0	20:00~5:30	0

성남시

시간대	징수 요금	시간대	징수 요금
5:30~7:30	+1500	16:30~17:30	-1500
7:30~8:00	-1500	17:30~18:30	-3000
8:00~9:00	-3000	18:30~19:30	-1500
9:00~9:30	-1500	19:30~20:00	+1500
9:30~16:30	0	20:00~5:30	0

교통 온실가스 '끝'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 전환 전략 (1)

이젠 자동차도 적자생존 시대

2-1

온실가스 해결을 위한 전환전략

이제는 자동차도 적자생존 시대



분석 배경



온실가스 배출량 중 "도로교통" 부문이 가장 많음



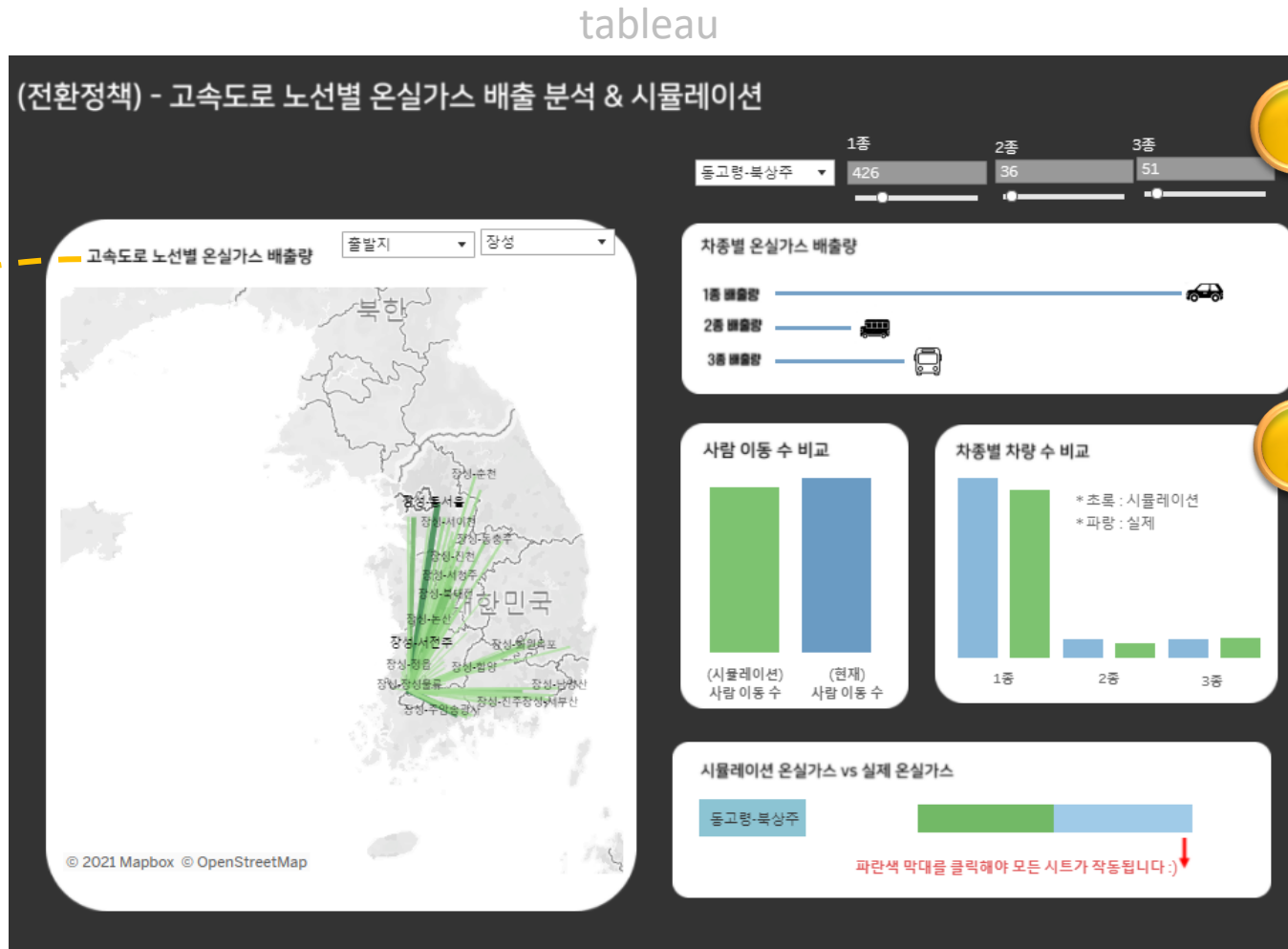
1종, 2종, 3종 차량의
온실가스 배출량을 비교-분석



각 지역에서 "온실가스 배출량 감소 목표"에 도움이 되도록
사람의 이동을 고려한 차량 감축 시뮬레이션 제작

분석 결과 및 솔루션

온실가스 배출량이
많은 상위 30%
데이터 추출



태블로의 매개변수
기능을 활용하여 1종,
2종, 3종 이동
목표량을 정함

실제 vs 시뮬레이션
결과를 비교 분석 할 수
있음

교통 온실가스 '끝'

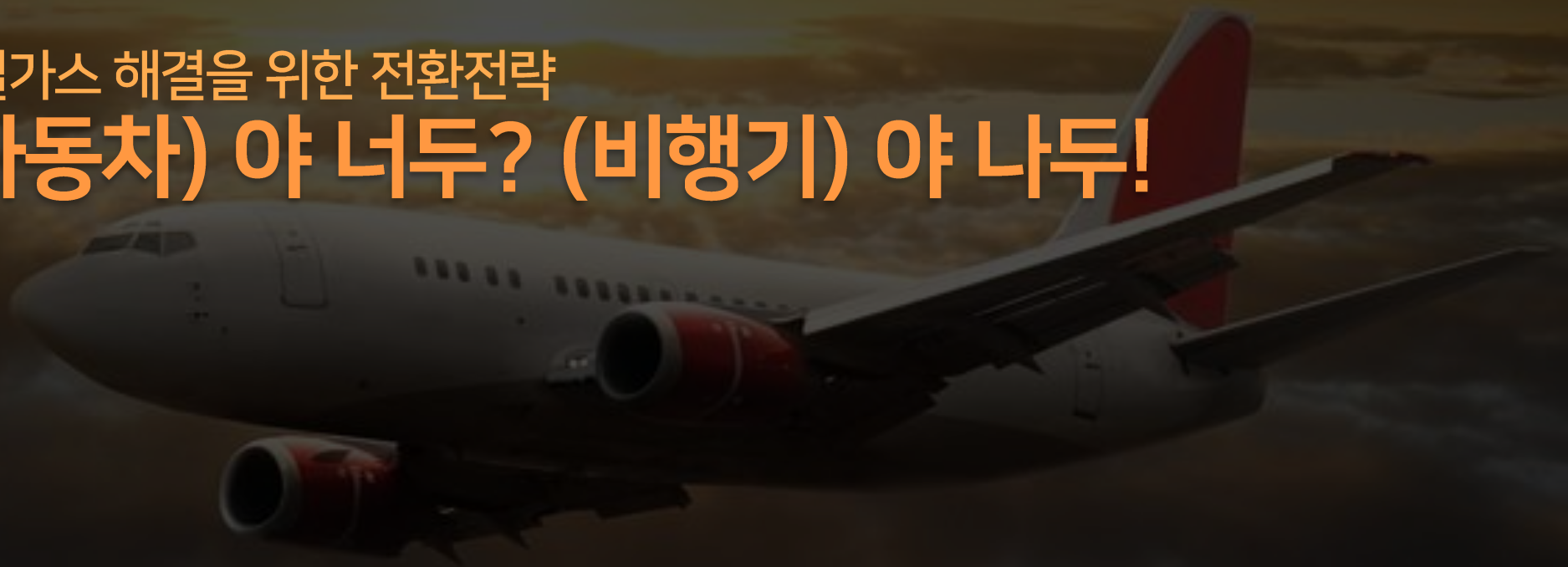
수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 전환 전략 (2)

(자동차) 야 너두? (비행기) 야 나두!

2-2

온실가스 해결을 위한 전환전략
(자동차) 야 너두? (비행기) 야 나두!



분석 배경



지역 간의 이동 시 교통 수단을 선택할 때 각 교통수단이 내뿜는 온실가스에 대한 고려는 적고 **가격, 편리함**을 고려하는 경우가 많음



지역 간의 이동을 하는 사람들에게 온실가스 또한 의사결정시 고려할 수 있도록 **1인당 교통수단별 온실가스 양**을 정보 시각화

교통 온실가스 '끝'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

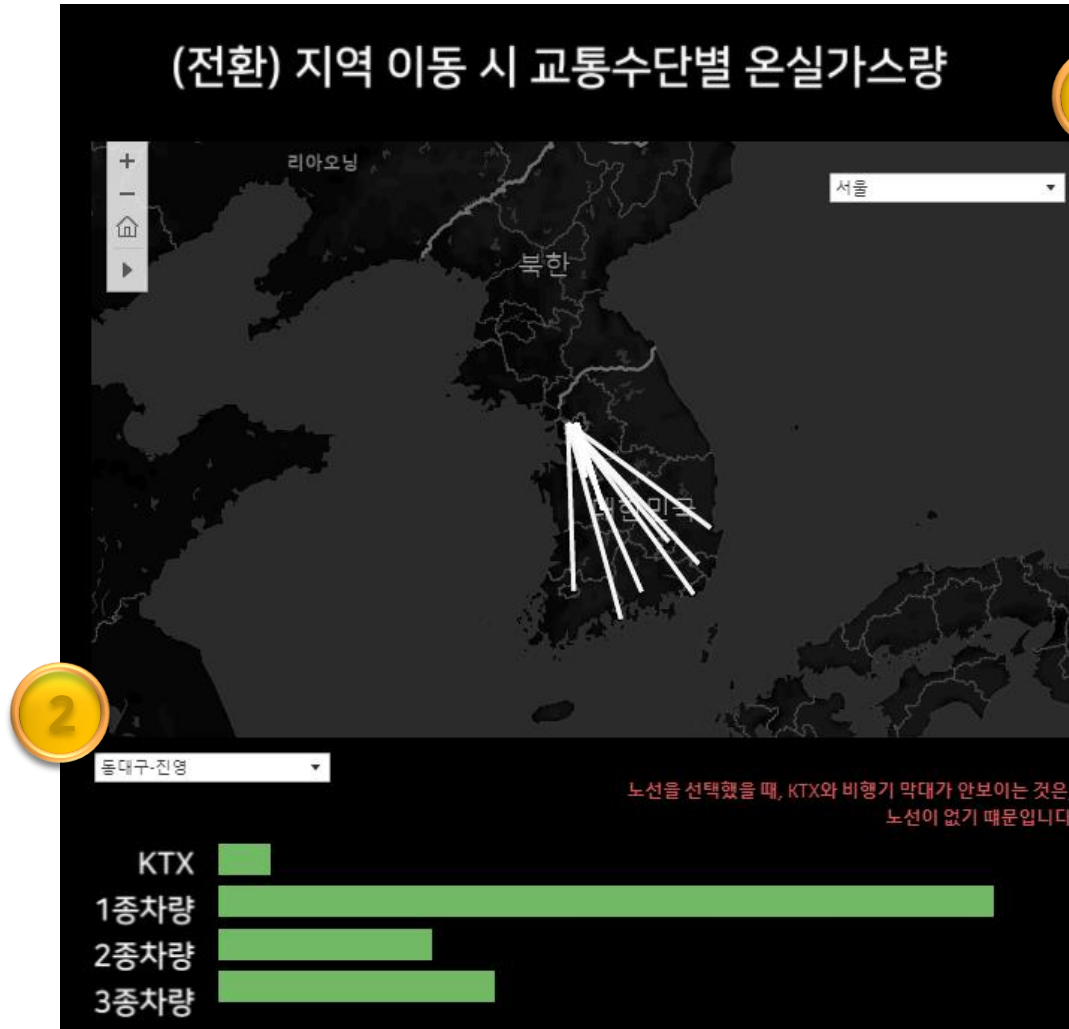
분석 & 솔루션 - 전환 전략 (2)

(자동차) 야 너두? (비행기) 야 나두!

분석 결과 및 솔루션

tableau

(전환) 지역 이동 시 교통수단별 온실가스량



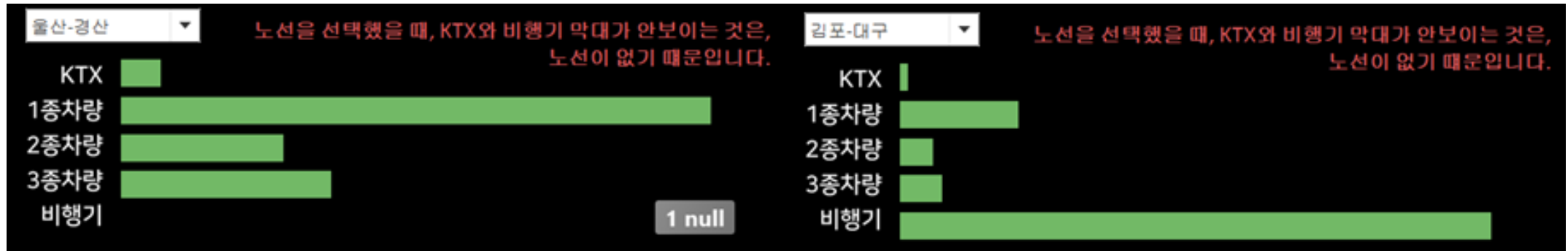
아래 막대 그래프에서
노선을 선택하면

차종별 1인당 발생하는
온실가스 양을 확인

지도 그래프에서 내가 여행하고
싶은 **여행지**를 선택한 후,

지역 위치 선정은 [호텔스컴바인]
블로그에서 제공하고 있는 인기 여행지
"제주도, 서울, 부산, 여수, 광주, 울산,
대구" 를 중심 분석으로 하였습니다.

분석 결과 및 솔루션



tableau

모든 노선에서 KTX의 온실가스 배출량이 적었으며,
각각 교통수단의 온실가스 배출 차이도 지역에 따라 매우 다름을 알 수 있었습니다.

여행을 하는 사람들에게 **온실가스 배출량** 정보를 노출시켜 **온실가스가 적은 교통수단을 이용한 이동을 유도**하는데 사용할 수 있습니다. KTX의 1인당 온실가스가 가장 적으나 가격은 **비싼 교통수단**입니다.

따라서, 온실가스를 줄이기 위해 KTX 혹은 대중교통으로 **이동을 전환하는 정책**이 필요하다고 판단했습니다.

교통 온실가스 '끝'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 개선 전략 (1)

톨게이트에서 시속 100km로 달려보자

3-1

온실가스 해결을 위한 개선전략

톨게이트에서 시속 100km로 달려보자

분석 배경



↑ 파란, 빨간 표시를 보면 톨게이트에서의 차량 출입량이 더 많음에도 불구하고 정차해있는 빨간 표시에 비해 원활히 통과하는 것을 볼 수 있습니다.

같은 양의 차량이 운행되고 있다고 했을 때,
고속도로에서의 온실가스 배출량을 감소시킬 수
있는 방안은 여러 이유로 발생할 수 있는
정체 현상을 완화시켜주는 것이라 생각합니다.

따라서 톨게이트에서의 정체 현상이 비교적 적게
발생하는 하이패스의 이용률 증가가 온실가스 배출과
관계를 알아보기 위해 분석을 진행하게 되었습니다.

하이패스 : 무선통신 사용

TCS : 정차 후 수납원에게 직접 요금 수납하기 때문에 **정차 시간**
동안의 공회전과 연쇄적 정체 현상으로 쉽게 이어질 수 있음

교통 온실가스 '꿀'

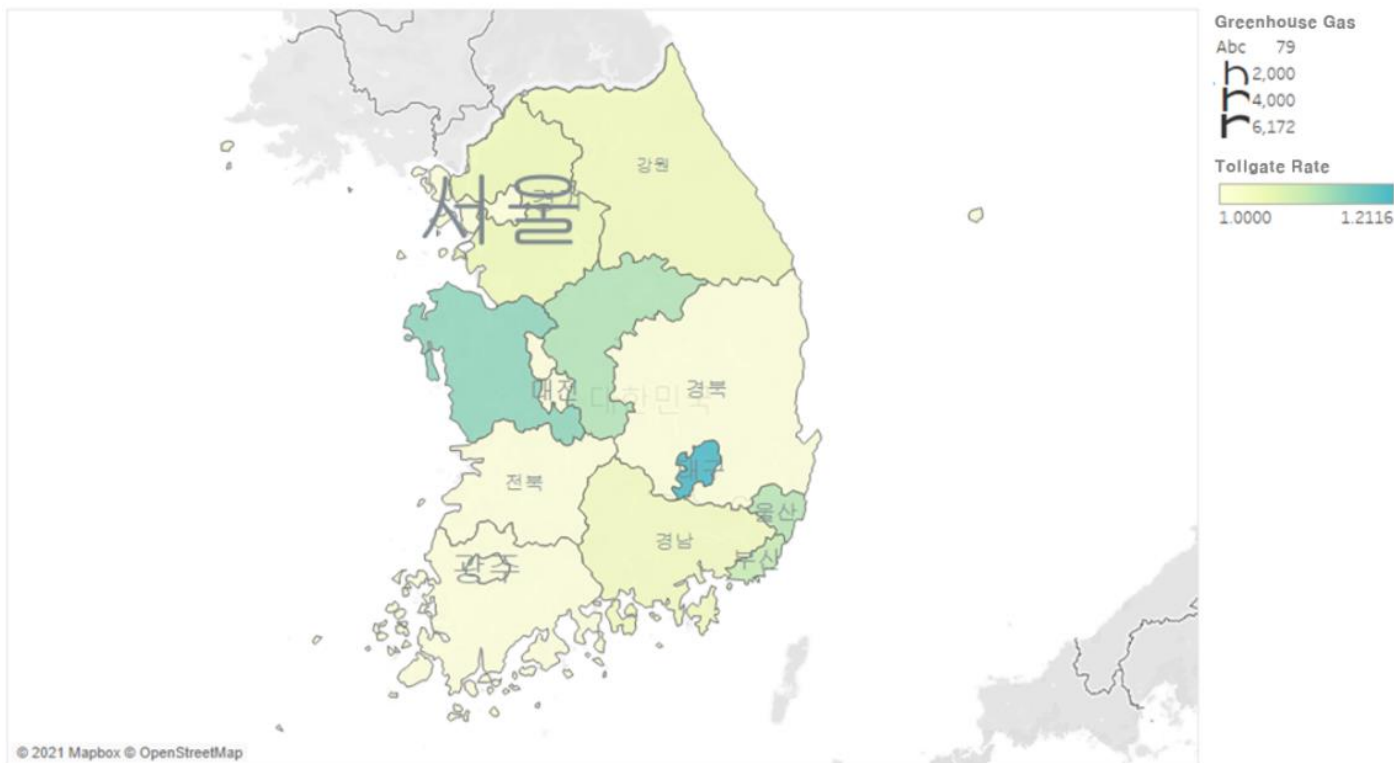
수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 개선 전략 (1)

톨게이트에서 시속 100km로 달려보자

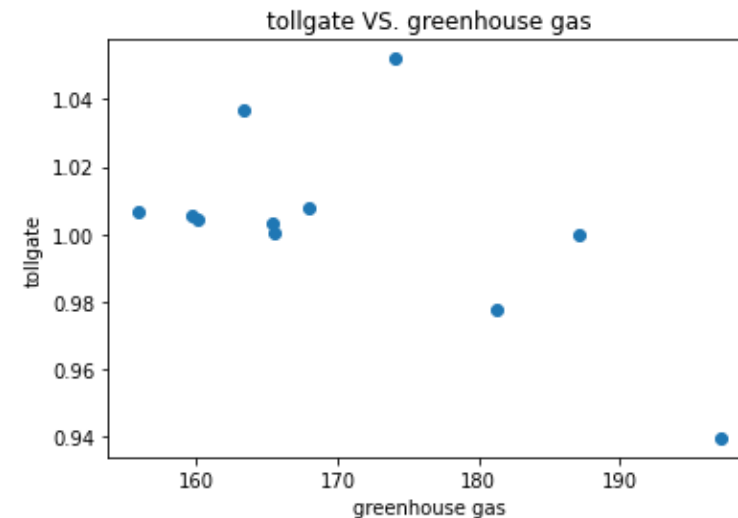
분석 결과

↓ 하이패스 이용률: color, 온실가스 배출량: Text size



대체적으로 하이패스 이용률이 높을수록
온실가스 배출량이 감소하는 것을 볼 수 있습니다.

↓ 가로축: 온실가스 배출량, 세로축: 하이패스 이용률



이에 대해 가장 큰 원인은 하이패스 사용에 의해
교통 정체 발생률을 감소시켜 자동차 운행 시간을
단축되었기 때문이라고 판단했습니다.

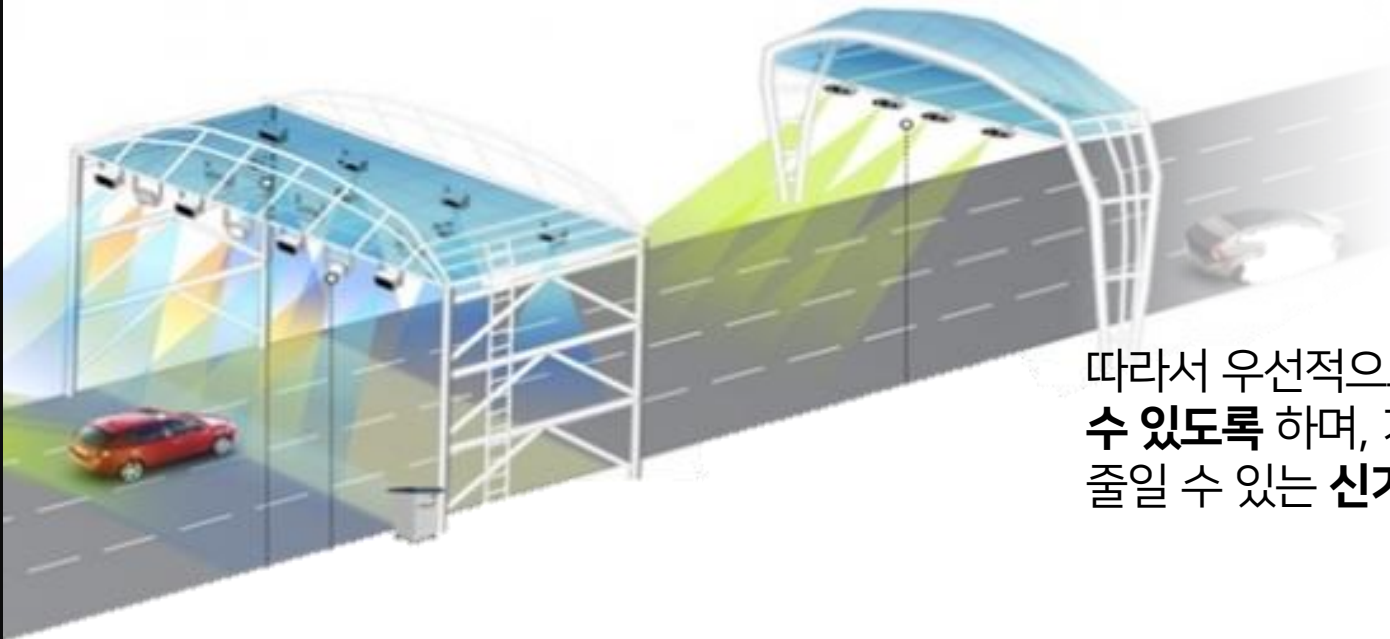
교통 온실가스 '끝'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 개선 전략 (1)

톨게이트에서 시속 100km로 달려보자

솔루션



따라서 우선적으로 **TCS운영을 감축**하고 **하이패스 사용률을 높일 수 있도록** 하며, 기술적 측면에서 톨게이트에서의 감속을 최대한 줄일 수 있는 **신기술**을 도입하는 것을 솔루션으로 제시합니다.

신기술

스마트 톨링 Smart Tolling System

하이패스 또는 영상인식 기술을 활용해 통행권을 받거나 통행요금을 납부하기 위해 정차할 필요가 없는 **무인·자동 요금 수납 시스템**입니다. 주행 중 차량번호판을 영상인식한 후에 후불 고지하여 요금을 납부합니다.

교통 온실가스 '끝'

수송 & 교통의 관점에서 본 온실가스 감축 방안

분석 & 솔루션 - 개선 전략 (2)

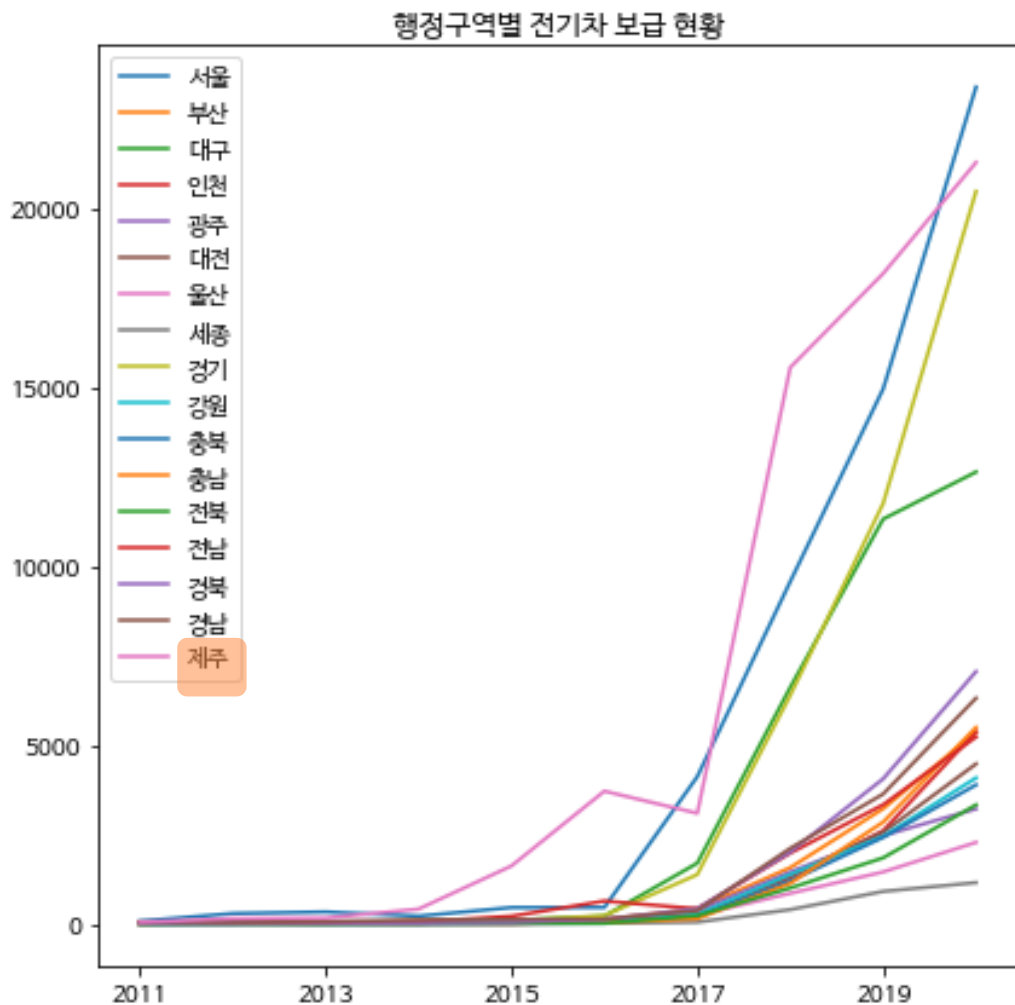
머스크 형 한 번만 더 믿어보자

3-2

온실가스 해결을 위한 개선전략

머스크 형 한 번만 더 믿어보자

분석 배경

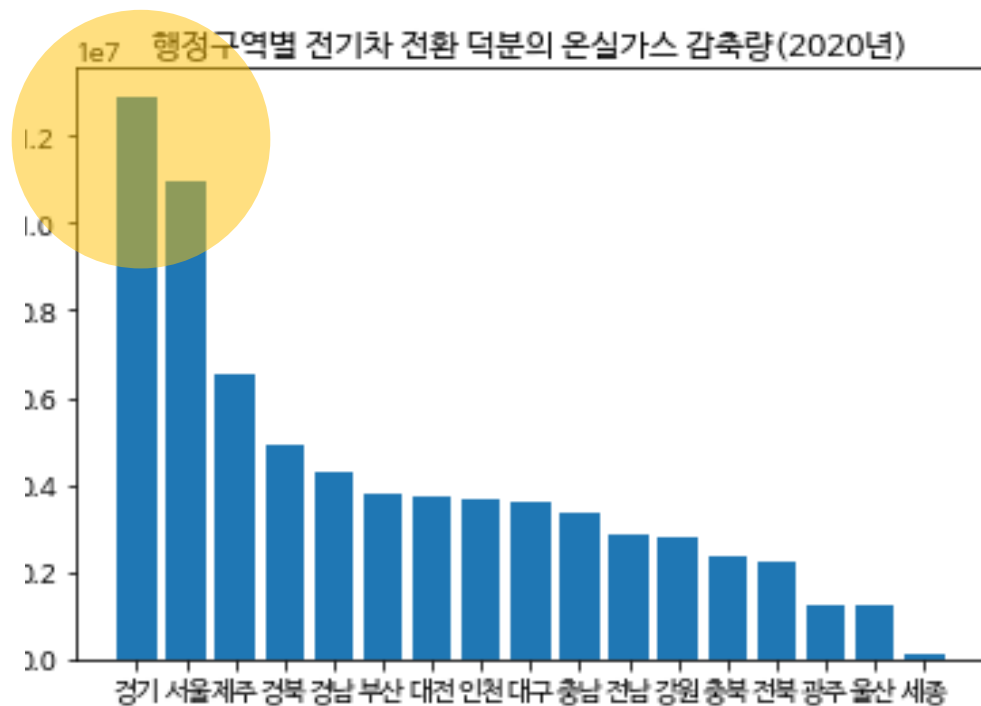
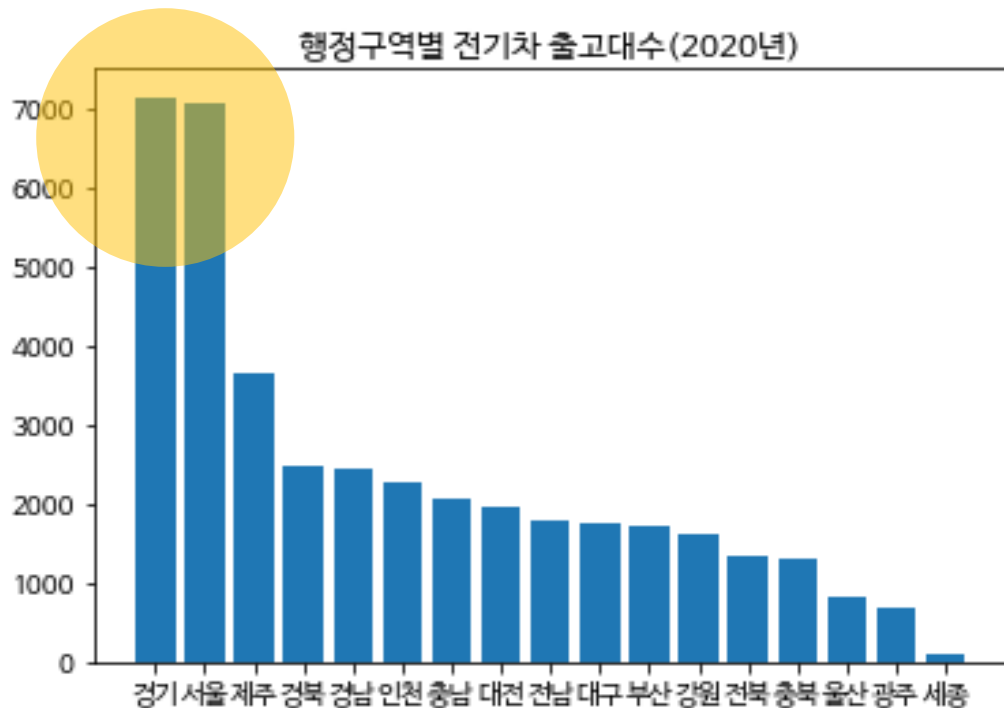


왼쪽 그래프에서 눈에 띄는 점은 '제주' 지역에 면적에 비해 많은 전기차 보급되고 있다는 점입니다.

그 이유는, 정부와 지자체가 2030년까지 제주도 내의 모든 차를 전기차로 바꿔 '탄소없는 섬'을 만들기 위해 적극적인 정책을 내세운 덕분입니다.

물론 제주도를 '전기자동차 선진도시'로 만들겠다는 취지는 이해하지만, 과연 이 정책이 **전체적인 온실가스 감축에도 효과적인지** 알아보기 위해 분석을 진행했습니다.

분석 결과 1 전체 온실가스 감축 측면에서 각 지자체의 전기차 보급 대수 결정을 최적화



경기와 서울은 출고된 차량 대수가 비슷하지만
경기의 온실가스 감축량에 대한 영향력이 서울보다 강하게 나타났습니다.

주요 원인은 전기차 중 **화물차의 연비가 가장 좋고**, 승용차와 화물차 모두 **경기도에서 서울보다 평균 주행거리가 많기 때문**입니다.

전기 승용차에 비해 연비가 좋은 전기 화물차의 비율이 경기도에 6% 더 많은 영향도 있습니다.

솔루션 1 전체 온실가스 감축 측면에서 각 지자체의 전기차 보급 대수 결정을 최적화

전기차 희망자들의 불만이 없는 선에서
서울과 경기도에 같은 대수 차량을 출고하기보다,

온실가스 감축 효과가 큰 경기도에 먼저 더 비중을 두어 출고량을 늘리자

EX.

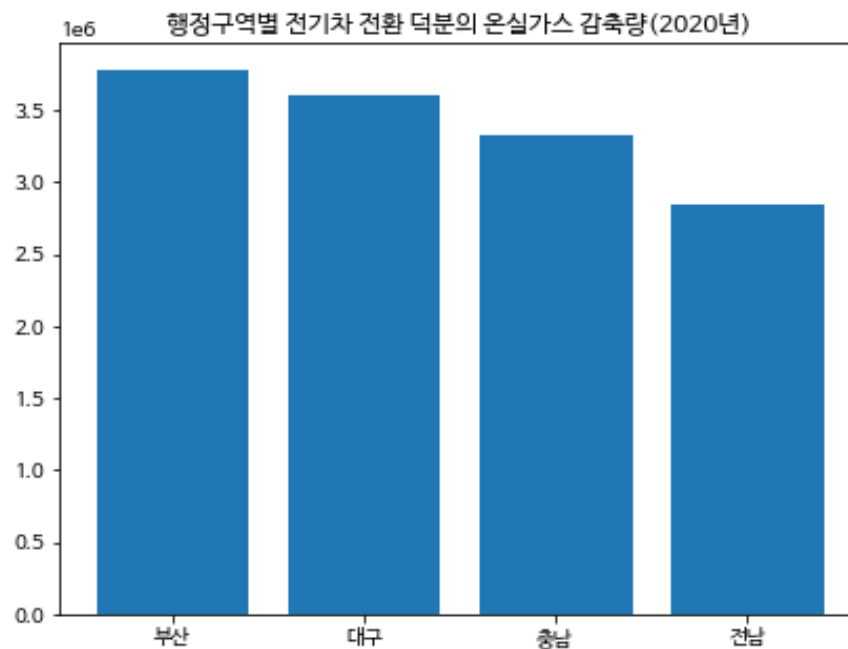
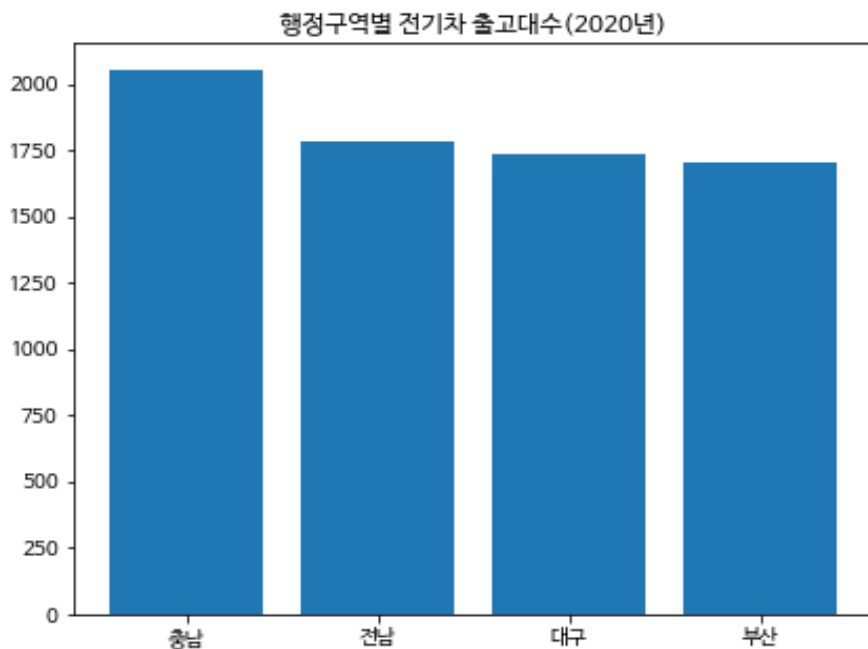
출고될 지역

서울 → **경기**로 변경 시

승용차 100대에 대하여 얻을 수 있는 온실가스
감축량은 9860 kgCO₂ 입니다.



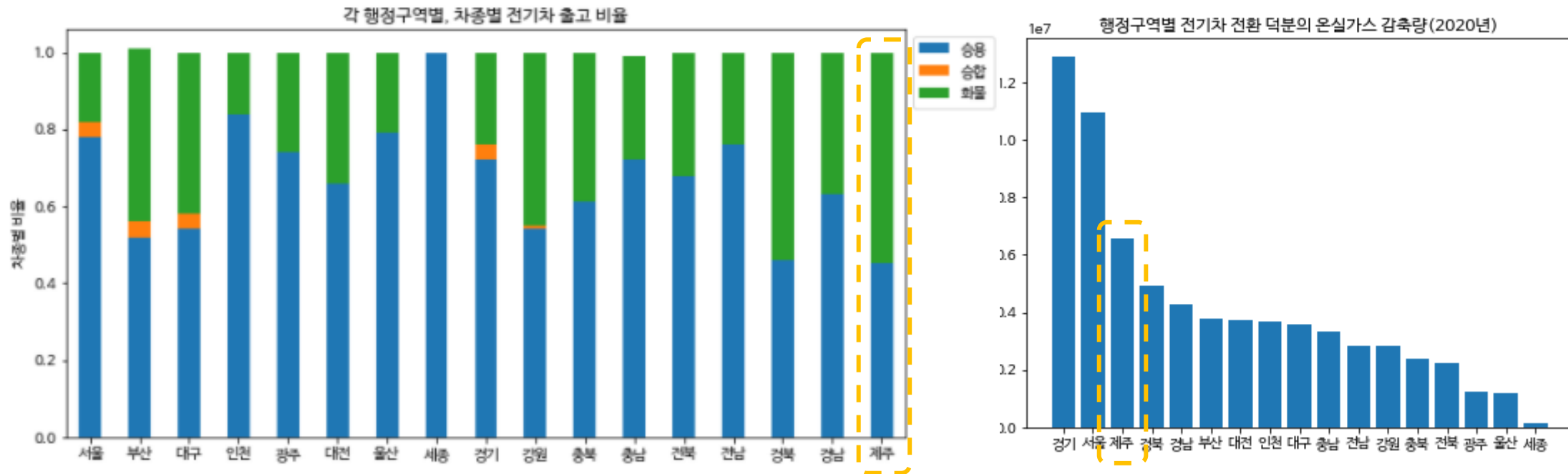
분석 결과 2 제주도 내 & 전체적인 온실가스 감축 동시에 고려하는 방법



전기 화물차의 연비가 전기 승용차에 비해 좋기 때문에,
통상적으로는 **전기차 화물의 비율이 높을수록, 온실가스 감축량이 많았습니다.**

예시로, 부산과 대구 지역은 전기차 출고 대수는 전남, 충남 지역 등보다 적었지만, 차종별 비율에서 화물차의 비율이 높았기에 온실가스 감축량 측면에서는 전남, 충남 지역보다 더 감축량이 많았습니다.

분석 결과 2 제주도 내 & 전체적인 온실가스 감축 동시에 고려하는 방법



제주 지역은 전기 화물차의 비율이 높은데도 불구하고 (왼쪽 그래프)
온실가스 감축량 측면에서는 크게 두각을 드러내지 못했습니다. (오른쪽 그래프)

제주 지역 화물차의 평균 주행거리가
다른 지역의 화물차 평균 주행거리보다 1일 기준 약 15km 정도 적기 때문입니다.

솔루션 2 제주도 내 & 전체적인 온실가스 감축 동시에 고려하는 방법

**화물차는 다른 지역으로 우선 출고하고,
제주 지역에는 '전기자동차 선진도시' 목적성에 위배되지 않도록,
화물차 대신 승용차를 위주로 보급한 뒤, 후순위로 화물차를 보급하자**

제주도는 인기 여행지 지역이기 때문에, 전기 승용차 출고량이 증가한다면, 렌트카로 제공하는 등 활용범위가 넓습니다.

또, 제주도의 화물차 평균 주행거리는 낮지만, 승용차 평균 주행거리는 다른 지역의 평균보다 약 10km가량 많기 때문에 이 솔루션은 온실가스 감축을 도울 뿐 아니라 제주시 성장을 위한 방향이라고 생각합니다.

EX.

출고될 지역 & 차종

제주 화물차 → 경기 승용차로 변경 시

각 100대에 대하여 얻을 수 있는 온실가스 감축량은 175768 kgCO₂ 입니다.



감사합니다!
이제 진짜

끝

팀명 | 화이팅!!!!!!!!!!!!!!

팀원 | 강민주 김범철 문대정 정선영

뉴스 기사

- 교통부문 온실가스 배출량 추이
<https://m.etoday.co.kr/view.php?idno=2021737>
- 기후 위기 시대의 여행
<http://www.climatechangecenter.kr/2019/11/13/%EC%9D%B4%EB%8B%AC%EC%9D%98-%EC%9D%B4%EC%8A%88-%EA%B8%B0%ED%9B%84-%EC%9C%84%EA%B8%B0-%EC%8B%9C%EB%8C%80%EC%9D%98-%EC%97%AC%ED%96%89/>
- 관광산업, 전 세계 온실가스 배출량 8% 차지
<https://n.news.naver.com/article/421/0003359265>
- 추석명절 온실가스 줄이려면, '플러그 뽑고 대중교통 이용하고'
<https://n.news.naver.com/article/003/0008202419>
- '경기도→서울' 통근·통학하는 인구 25년새 두배 이상 늘어
https://www.chosun.com/site/data/html_dir/2019/05/08/2019050801871.html
- 판매되는 전기차의 30%가 제주도로 가는 까닭은
<https://news.hmgjournal.com/Group-Story/%EC%A0%84%EA%B8%B0%EC%B0%A8%EA%B0%80-%EC%A0%9C%EC%A3%BC%EB%8F%84%EB%A1%9C-%EA%B0%80%EB%8A%94-%EA%B9%8C%EB%8B%AD%EC%9D%80>

발행물

- 지역, 시간 별 혼잡통행료 부과 관련 : 정선영, 외국의 교통혼잡통행료 정책 도입 사례 -런던과 스톡홀름을 중심으로- <건설경제, 2006>, 85쪽
- 전기 자동차 1대당 예상 감축량 계산 관련 : 국가환경산업기술정보시스템, 저탄소 자동차의 온실가스 배출권거래제 외부사업 연계, 12쪽
- 차종별 판매량 및 연비 데이터 출처 : 한국에너지공단, 2020 자동차 에너지소비효율 분석집, 29쪽, 59쪽
- 전기 자동차 지급현황 데이터 출처 : 저공해차 통합 누리집, 2020년 지급현황(전기차)

논문

- 혼잡통행료 반대 이유 관련 김태승 외 3, 혼잡통행료제도 확대시행의 효과분석 - 대상지역 및 BRT 시행에 따른 정책결합을 중심으로<교통개발연구원, 2004>, 102-104쪽
- 배출량 산정방법, 배출계수 출처 한국교통연구원, 교통혼잡비용 등 교통비용 조사. 분석<국토해양부, 2010>, 84쪽