

The logo for HYGEN, featuring the word "HYGEN" in a white, italicized, sans-serif font. It is set against a dark blue background that is shaped like a large arrow pointing to the right. The arrow has a slight shadow, giving it a 3D appearance.

HYGEN

A decorative graphic in the top right corner consisting of a cluster of hexagons. One hexagon is a solid dark blue, while the others are light gray with a subtle gradient and shadow, creating a sense of depth.

이동식 수소 충전소를 활용한 최적의 인프라 추천 시스템

8조: 배승학, 정광은, 정지혁, 조경아, 하현종, 홍승혁

A decorative graphic in the bottom right corner consisting of a large, light gray hexagonal shape with a dark blue hexagon attached to its right side. The dark blue hexagon has a shadow, making it look like it's floating or attached to the larger shape.

1 수소시대

문재인정부

1년

국민께 보고드립니다

2018년 5월

대한민국정부

문재인정부

2년

100대 국정과제 추진 실적

2019년 5월

대한민국정부



깨끗하고 안전한 에너지로의 전환

2082년까지 단계적 원전 감축
노후 석탄발전소 조기 폐지
2030년까지 재생에너지 비중 20%로 확대

미세먼지, 온실가스를 대량으로 배출하는 노후 석탄발전소에 대한 비판의 목소리가 높아지고 있고, 노후 원전의 사고 위험성에 대해 국민의 우려도 커지고 있습니다. 계속해서 경제성이 높아지고 있는 재생에너지로의 전환은 세계적인 추세입니다. 정부는 안전한 원전과 깨끗한 에너지 시스템을 구축하기 위하여 단계적인 원전 감축 등 에너지 전환을 추진하고 있습니다.

원전을 단계적으로 감축하였습니다.

- 2002년까지 체계적이고 단계적인 원전 감축 추진
- 신규 원전 건설 백지화, 노후 원전 수명연장 금지

원전을 매년 이상 12%씩 여유를 갖고 44%의 감축

2017 26.7% 2018 26.7% 2019 26.7% 2020 26.7% 2021 26.7% 2022 18.7%

재생에너지 비중 대폭 확대하고, 4원발전전을 전환강화하고 있습니다.

- 재생에너지 발전비율을 2020년까지 현재의 7%에서 20%로 확대 추진
- 2017년 노후 석탄발전 3기 폐지 및 2022년까지 추가로 7기 폐지 예정
- 신규 2기, 4기 등 총 6기의 석탄발전소를 LNG발전으로 전환 추진

21 국민의 약속, 어떻게 실현합니다

깨끗하고 안전한 에너지로의 전환

2082년까지 단계적 원전 감축
노후 석탄발전소 조기 폐지
2030년까지 재생에너지 비중 20%로 확대

미세먼지, 온실가스를 대량으로 배출하는 노후 석탄발전소에 대한 비판의 목소리가 높아지고 있고, 노후 원전의 사고 위험성에 대해 국민의 우려도 커지고 있습니다. 계속해서 경제성이 높아지고 있는 재생에너지로의 전환은 세계적인 추세입니다. 정부는 안전한 원전과 깨끗한 에너지 시스템을 구축하기 위하여 단계적인 원전 감축 등 에너지 전환을 추진하고 있습니다.

원전을 단계적으로 감축하였습니다.

- 2002년까지 체계적이고 단계적인 원전 감축 추진
- 신규 원전 건설 백지화, 노후 원전 수명연장 금지

원전을 매년 이상 12%씩 여유를 갖고 44%의 감축

2017 26.7% 2018 26.7% 2019 26.7% 2020 26.7% 2021 26.7% 2022 18.7%

재생에너지 비중 대폭 확대하고, 4원발전전을 전환강화하고 있습니다.

- 재생에너지 발전비율을 2020년까지 현재의 7%에서 20%로 확대 추진
- 2017년 노후 석탄발전 3기 폐지 및 2022년까지 추가로 7기 폐지 예정
- 신규 2기, 4기 등 총 6기의 석탄발전소를 LNG발전으로 전환 추진

21 국민의 약속, 어떻게 실현합니다

58. 미세먼지 걱정 없는 쾌적한 대기환경 조성

우리나라의 미세먼지 오염도는 선진국에 비해 2배 이상 높게 나타나고 있으며, 금년 3월에는 초미세먼지(PM2.5) 고농도 발생이 7일이나 연속되는 등 생활불편을 넘어 국민의 건강을 위협하고 있습니다.

정부는 미세먼지 문제 해결을 민생안전과 국민안전에 관한 최우선 과제로 선정하여, 국내 미세먼지 4대 핵심 배출원을 집중관리하는 한편 중국과의 미세먼지 감축을 위한 외교적 협력 등 최선의 노력을 다하고 있습니다.

● 범국가적 미세먼지 총력 대응 체계 구축

2018년 7월 국회에서 미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법 제정안이 통과되어, 2019년 2월 15일 정부 내 미세먼지 대책의 컨트롤타워로서 국무총리 소속 미세먼지특별대책 위원회가 설치되었습니다. 위원회를 통해 비상저감 조치, 취약계층 보호·지원 등 중앙·지방정부가 함께 미세먼지에 대응 적극적으로 대응할 수 있게 되었습니다.

또한, 금년 3월 초 유례없이 연속된 고농도 미세먼지 문제를 근본적으로 해결하기 위해 '미세먼지 해결을 위한 국가기후환경회의'가 2019년 4월 29일 출범하였습니다. 국가 기후환경회의는 박기문 전 UN 사무총장을 위원장으로 하여 정부, 산업계, 학계, 시민사회, 제 정당 등이 참여해 그동안 복잡하게 얽힌 이해관계로 인해 추진이 어려웠던 과제를 국민 눈높이에서 검토하여 근본적인 해결방안을 제시하고, 동북아 지역들과 내실 있는 협력 방안을 강구해 나갈 계획입니다.

2019년 4월에는 대기관리권역의 대기환경 개선에 관한 특별법 제정으로 수도권 중심의 총량관리를 전국으로 확대하고, 제산 및 안전관리기법들을 개정하여 고농도 미세먼지를 '시화제산'에 포함하여 관리하는 한편, 실내공기질 관리법, 학교보건법, 영화촬영공간의 안전관리 및 사립법, 향약지침을 대기질 개선에 관한 특별법을 제·개정하여 미세먼지 배출의 사각지대 관리 및 취약계층 보호대책을 강화했습니다.

● 발전·산업·수송·생활 등 4대 핵심배출원 집중 관리

발전부문에서는 석탄발전소를 집중 관리합니다. 신규 석탄발전소 건설은 불허하고, 2017년부터 분할(8~6월) 노후 석탄발전소 가동을 일시 중단하였으며 2019년 4월까지 30년 이상 된 노후 석탄발전소 4기를 조기 폐지하였습니다. 이를 통해 2018년 석탄발전 배출 미세먼지를 2016년 대비 25% 이상 감축하였습니다. 또한 2019년 3월부터는 고농도 미세먼지 발생 시 석탄화력 60기 전체에 대해 상한 제약을 적용하기로 했습니다.

산업 부문에서는 2018년부터 수도권 지역의 발전·소각 등 공통연소시설의 먼지총량제를 단계적으로 실시하고, 2019년부터 석유화학·제철·시멘트 등 대기오염물질 다량 배출 사업장의 배출 허용 기준을 최대 2배 강화하였습니다.

수송 부문에서는 경유차 대량 배출에 집중하고 있습니다. 2017~2018년 노후 경유차 21만 대를 조기폐차하고, 2019년 1월에는 중·대형 화물차 조기폐차 보조금을 증가시켜 수중으로 상환한액 770만원~3,000만원이었습니다.

2019년 2월 비상저감조치시 배출가스 5등급 차량 운행 제한을 서울시가 최초로 시행하였고, 6월부터는 인천·경기 지역에서 시행될 예정입니다. 또한 전환장차에 대해 고속도로 통행료 50% 감면, 급속충전기 설치 확대 등 운행 여건을 개선하였습니다. 이에 따라 2018년까지 전기차 55,843대, 수소차 908대 등 친환경차 47만대를 보급했으며, 2022년까지 213만대를 보급할 계획입니다.

생활 부문에서는 도로먼지 감축을 위해 2017~2018년 분진흡입차량 등 도로청소차량 306대를 보급(2016년 1,008대→2018년 1,314대)하였으며, 2022년까지 790대를 추가 보급할 계획입니다.



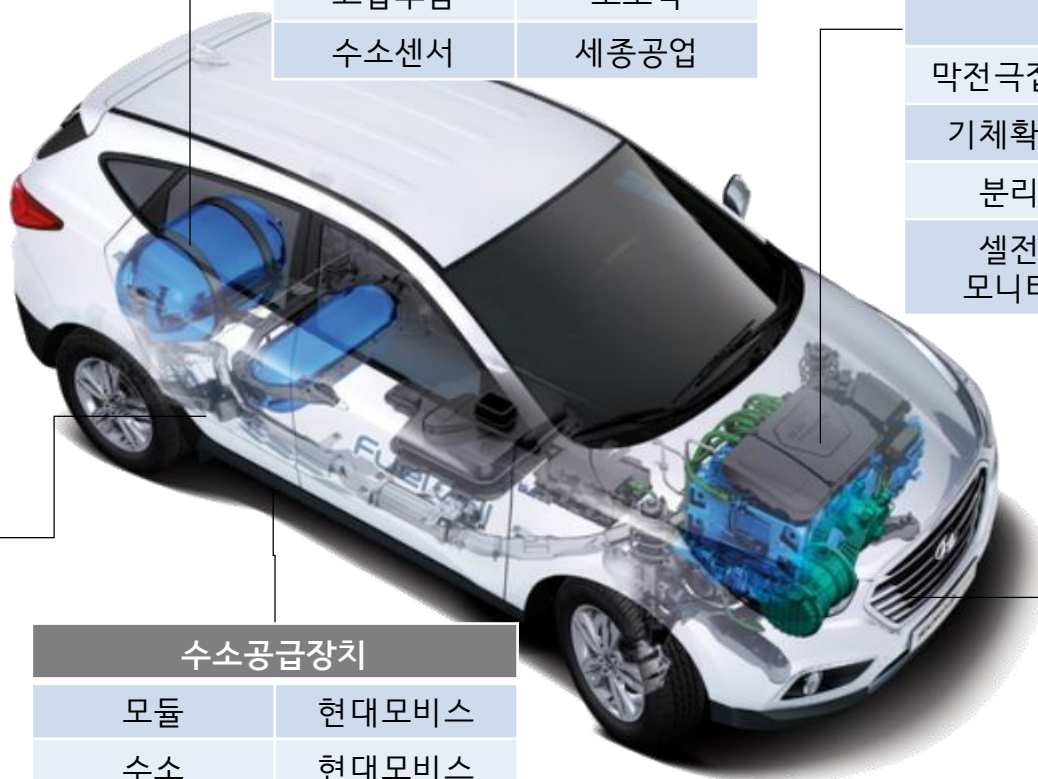
열관리장치	
모듈	한온시스템
라디에이터	한온시스템
전동워터펌프	명화공업
냉각수 압력, 온도센서	세종공업

수소저장장치	
모듈	동희산업
수소저장용기	일진복합소재
수소 충방전장치	영도산업
고압부품	모토닉
수소센서	세종공업

연료전지스택	
모듈	현대자동차, 현대모비스
막전극접합체	현대모비스
기체확산층	제이엔티지
분리판	현대제철
셀전압 모니터링	현대케피코

수소공급장치	
모듈	현대모비스
수소 재순환장치	현대모비스
워터트랩, 밸브 및 센서류	세종공업

공기공급장치	
모듈	한온시스템
공기압축기	한온시스템
가습기	코오롱 인더스트리



국산화
99%

1

수소시대



한국, **화이트리스트**(수출우대국)에서 **배제**하겠다.

2020년까지 탄소섬유 대체 가능.



HYOSUNG

ILJIN

대통령 전용차로 수소차 첫 채택...文, 넥쏘 타고 출근한다

[중앙일보] 입력 2019.08.27 17:00 수정 2019.08.27 22:15



문재인 대통령이 수소차를 대통령 전용차로 채택하고 27일 처음으로 탑승했다. 청와대는 이날 "문 대통령은 오늘 오후 대통령 전용차로 도입된 수소차 넥쏘에 탑승해 청와대 내 집무실에서 본관으로 이동했다"고 밝혔다.

청와대는 "이번에 도입된 수소차는 평시 출퇴근 및 일상 업무에서 주로 쓰일 예정이며, 이후 활용 범위를 점차 확대해 나갈 것"이라고 설명했다.

대통령 전용차로 수소차를 채택한 건 이번이 처음이다. 청와대는 앞서 비서실 행정차량 2대, 경호처 차량 5대를 수소차로 교체했다. 앞으로 대통령비서실 관용 승용차 51대 중 44대를 친환경 차량으로 운용할 계획이다.

수소차 채택 배경에는 수소 경제 활성화 및 미세먼지 저감에 동참하겠다는 문 대통령의 의지가 담긴 것으로 전해졌다.



◆ "서울 양재에서 수소차 충전하려면 3시간 걸려"

16일 업계에 따르면 서울 양재에 위치한 현대차 양재수소충전소가 22일부터 수소차 충전을 위한 압력을 기존 700바에서 350바로 낮추기로 했다.

양재수소충전소 관계자는 "최근 수소차 충전차량이 집중되면서 대기시간이 길어짐에 따라 이를 단축하기 위해 부득이하게 충전 압력을 낮추게 된 것"이라고 말했다.

최근 양재수소충전소를 찾은 수소차 운전자들이 오랜 충전 대기시간에 항의하며 민원을 넣자 서울시가 충전 압력을 낮추도록 했다고 이 관계자는 설명했다.



▲ 서울 양재수소충전소 전경.

충전 압력을 절반으로 낮추면 수소 충전에 드는 시간이 절반으로 줄어들게 된다. 이 조치가 종료되는 시점은 현재로서는 미정이다.



"5분 충전하러 2시간 줄 선다"...갈 길 먼 수소차 인프라

SBS뉴스 - 2018. 12. 16.

정부는 4년 뒤까지 전국에 13곳에 불과한 수소충전소를 310개로 늘리는 대규모 지원책을 내놨지만, 현재의 인프라 상황과 운전자들의 요구를 잘 ...



세계 첫 수소차 상용화 한국, 충전소는 서울 2곳 포함 전국 9곳뿐

조선비즈 - 2018. 12. 9.

지난 3일 서울 양재동에 있는 현대자동차 수소충전소. 차량 3대가 수소 ... 하지만 국내 수소충전소는 경쟁국에 비해 절대적으로 부족하다. 12월 현재 ...



늘어나는 친환경차...수소전기차는 충전 대란(大亂) 이투데이 | 2019.07.16. |

이투데이=김준형 기자 | 상반기 수소전기차 판매 작년 2배 ... 서울 상암과 양재 충전소 연말 일시 폐쇄 "저까지 5대 대기 중인데 이 정도면 앞으로 3시간쯤 걸립니다. 수소 충전에 2시간 대기는 기본이예요." 16일 서울...



현대차, 수소차 '넥소' 판매속도 못 따라잡는 충전인프라에 머리 아파

비즈니스포스트 | 2019.07.16. |

◆ "서울 양재에서 수소차 충전하려면 3시간 걸려" 16일 업계에 따르면 서울 양재에 위치한 현대차 양재수소충전소가 22일부터 수소차 충전을 위한 압력을 기존 700바에서 350바로 낮추기로 했다. 서울 양재수소충전소 전경....

↳ "반만 충전해라" 서울 수소충전소 대 ... 머니투데이 PICK | 2019.07.16. | 네이버뉴스

HYGEN

최소한의 비용으로 최대의 인프라 구축

3

해결방안

기존방식



이용할 방식





개질기



이동식 수소충전소

4

비용분석

기존방식

28억(설치비용) + 4억7천만(운송비용 + 연료비) + @(지대) =
32억7천만원 + @

1kg당 비용 : 32억7천만원 / 57520kg = 48678.72원

57520kg / 200kg = **287.6대** 충전 가능

→
Kg당
10,000에 공급



이용할 방식

20억(개질기) + 12.5억(설치비용) + 20억(이동식수소충전소
2개) + 5억7천만원 = 52.5억원 + 5억 7천만원 + a = 58.2억원

1kg당 비용: 58.2억원 / 142560kg = 40824.916원

142560kg / 200kg = **712.8대** 충전 가능

→
Kg당
4,000에 공급

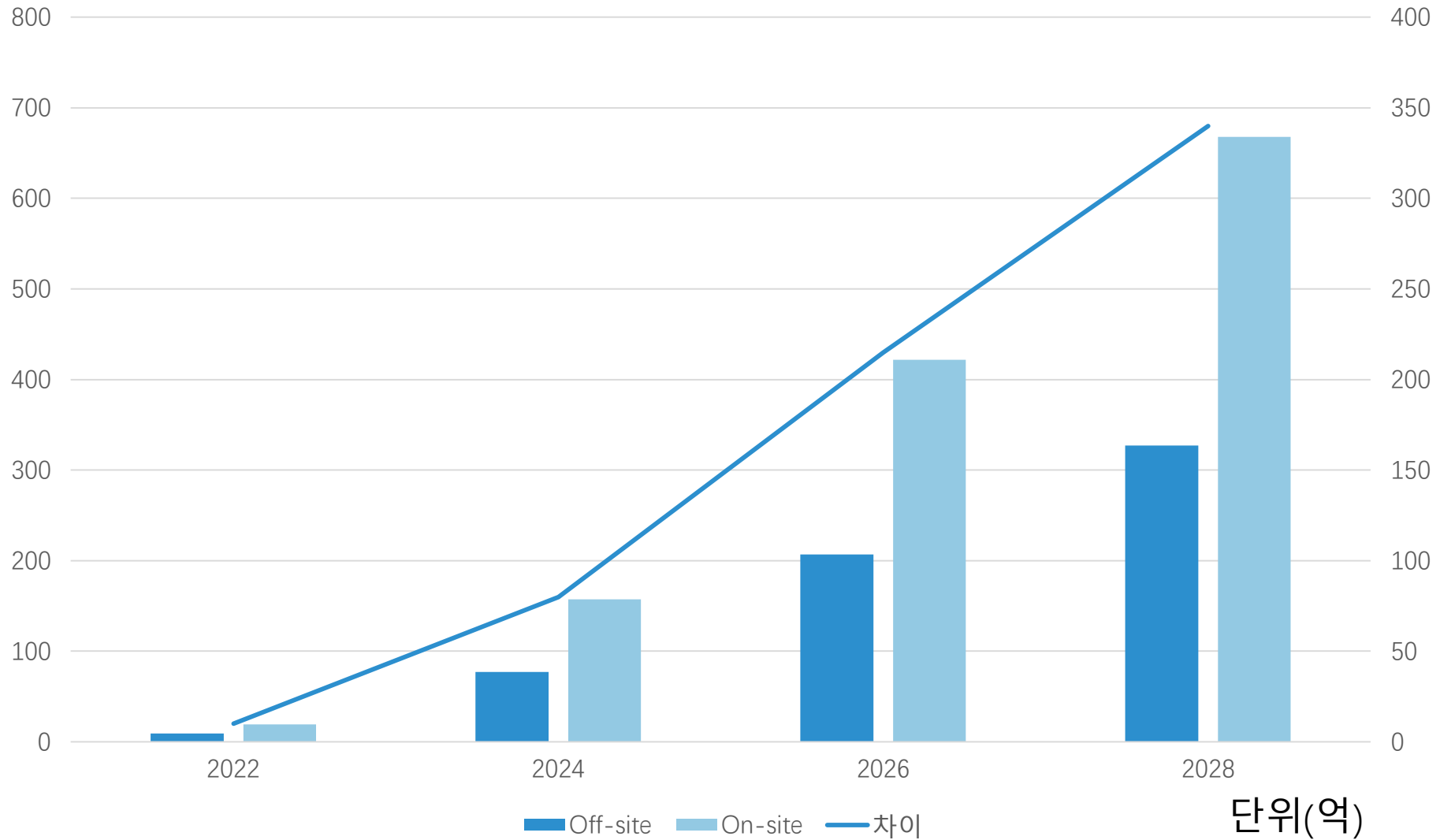


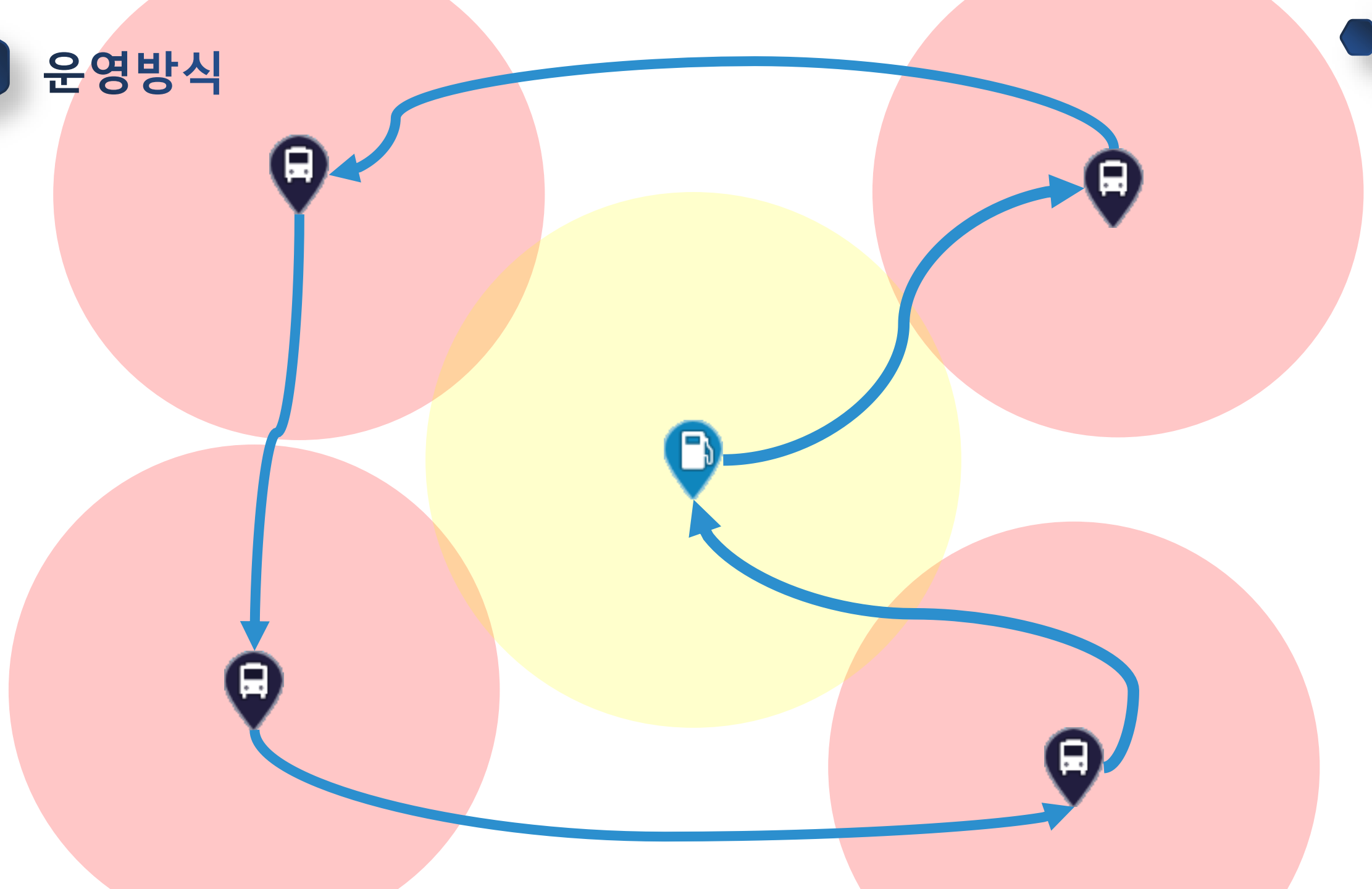
4

비용분석

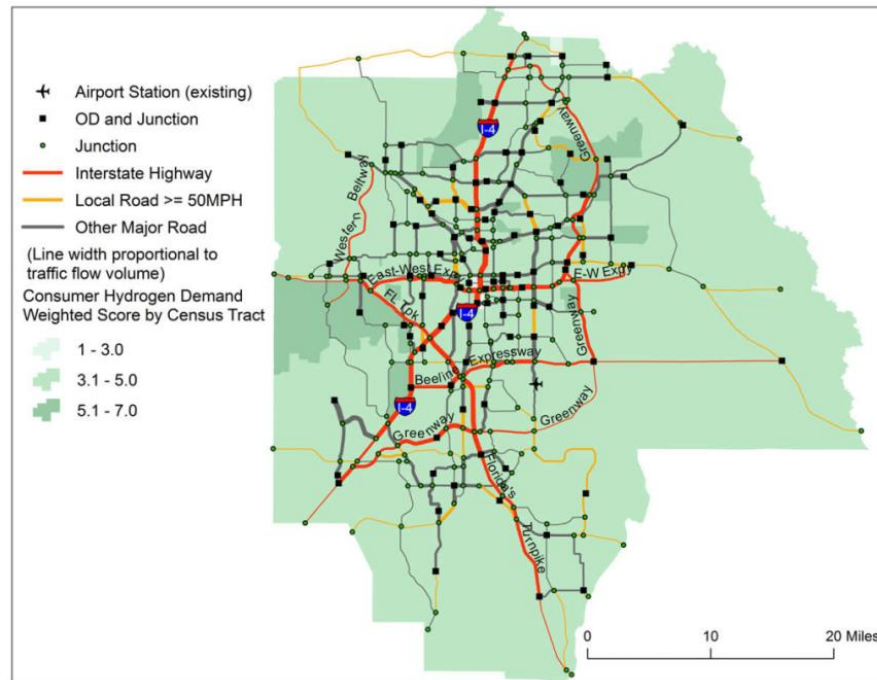
Off/on site 비용

차이





지리정보시스템을 이용한 고속국도에서의 수소충전소 구축 방안

김봉진^{1†} · 국지훈² · 조상민³¹단국대학교 산업공학과, ²새로운모터브 생산관리부, ³에너지경제연구원 기획실A Construction Plan of Hydrogen Fueling Stations on Express Highways
Using Geographic Information SystemBONGJIN GIM^{1†}, JI HOON KOOK², SANG MIN CHO³¹Dankook University, 119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungnam-do 330-714²Saeron Automotiv Corporation, Gacheon 5-gil Byungchun-myun, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungnam-do 330-861³Korea Energy Economics Institute, 665-1, Naeson 2-dong, Uiwang-si, Gyeonggi-do 437-713

Optimization of hydrogen stations in Florida using the Flow-Refueling Location Model

Michael Kuby^{a,*}, Lee Lines^b, Ronald Schultz^c, Zhixiao Xie^c, Jong-Geun Kim^a, Seow Lim^d^aSchool of Geographical Sciences, Arizona State University, Tempe, AZ 85287-5302, USA^bDepartment of Environmental Studies, Rollins College, 1000 Holt Ave., Box 2753, Winter Park, FL 32789-4499, USA^cDepartment of Geosciences, Florida Atlantic University, Boca Raton, FL 33431, USA^dSalt River Project, 1521 N. Project Drive, Tempe, AZ 85281-1298, USA

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26 September 2008

Received in revised form

6 May 2009

Accepted 10 May 2009

Available online 24 June 2009

Keywords:

Optimal

Location

Refuel

Infrastructure

Station

Model

Intercepting

Capturing

Network

ABSTRACT

This paper develops and applies a model that locates hydrogen stations to refuel the maximum volume of vehicle flows. Inputs to the model include a road network with average speeds; the origin-destination flow volumes between each origin and destination; a maximum driving range between refueling stops; and the number of stations to build. The Flow-Refueling Location Model maximizes the flow volumes that can be refueled, measured either in number of trips or vehicle-miles traveled. Geographic Information Systems and heuristic algorithms are integrated in a spatial decision support system that researchers can use to develop data, enter assumptions, analyze scenarios, evaluate tradeoffs, and map results. For the Florida Hydrogen Initiative, we used this model to investigate strategies for rolling out an initial refueling infrastructure in Florida at two different scales of analysis: metropolitan Orlando and statewide. By analyzing a variety of scenarios at both scales of analysis, we identify a robust set of stations that perform well under a variety of assumptions, and develop a strategy for phasing in clustered and connecting stations in several stages or tiers.

© 2009 International Association for Hydrogen Energy. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

논문명	저자	기관명	발행년도	인용구간
국내 전기자동차 수요층 분석: 초기 구매자와 일반 소비자 조사를 토대로	박지영, 김해곤, 김찬성	한국융합학회논문지	2019	설문을 통한 구매의향 분석
하이브리드형 수소공급방식을 고려한 수소충전소 입지 선정 모형 개발	김거중, 박준식, 고승렬	한국교통연구원	2019.6,	59p 하이브리드형 수소공급 방식을 착안해 개질기 사용
국내 LPG 충전소 내 수소 용·복합 충전소 구축 가능 부지 연구	박지원·허윤실·강승규+	한국 가스안전공사 가스안전연구원	2017	5p LPG충전소에 용복합 충전소를 설치하는 방식
대구지역 수소버스 시범사업을 위한 충전 인프라 구축을 위한 분석 모형의 개발	조근우, 정재우	한국경영과학회 학술대회 논문집,	2015.04	선행연구분석
국내 분산형 수소충전소의 규모의 경제성 분석	김봉진 김종욱	에너지공학 제 16권 제 4호	2007	선행연구 분석
Regional Consumer Hydrogen Demand and Optimal Hydrogen Refueling Station Siting	M. Melendez, A. Milbrandt	Technical Report NREL/TP-540-42224	2008.04	3p 구매의향 분석
수소충전소 기술과 국산화	이영철	한국가스공사	한국가스공사 보고서	20p 다양한 수소 생산방식
수송용 수소연료의 가격 설정 및 공급체계 구축 방안	수소융합얼라이언스추진단(H2KOREA)	수소융합얼라이언스추진단(H2KOREA)	수소융합얼라이언스추진단보고서	다양한 수소 공급방식과 그에 따른 비용
수요의 지역차를 고려한 대체연료 충전소 최적입지 선정: 플로리다 올랜도를 사례로	김종근	2012	한국경제지리학회지 제15권 제 1호	선행연구분석
지리정보시스템을 이용한 고속국도에서의 수소충전소 구축 방안	김봉진 · 국지훈 · 조상민	2014	국수소 및 신에너지학회 논문집	선행연구분석
Optimization of hydrogen stations in Florida using the Flow-Refueling Location Model	Michael Kubya, Lee Linesb, Ronald Schultzc, Zhixiao Xie, Jong-Geun Kima, Seow Lim	2009	international journal of hydrogen energy 34 (2009) 6045-6064	선행연구분석
A GIS-based assessment of coal-based hydrogen infrastructure deployment in the state of Ohio	Nils Johnsona, Christopher Yanga, Joan Ogden	2008	international journal of hydrogen energy 33 (2008) 5287-5303	선행연구분석
수소 생성을 위한 플라즈마 개질기에서의 LPG 연료의 개질 특성	박윤희, 이대훈, 김창업, 강건용	2013.12	KIGAS Vol. 17, No. 6, pp 8~14, 2013	전체

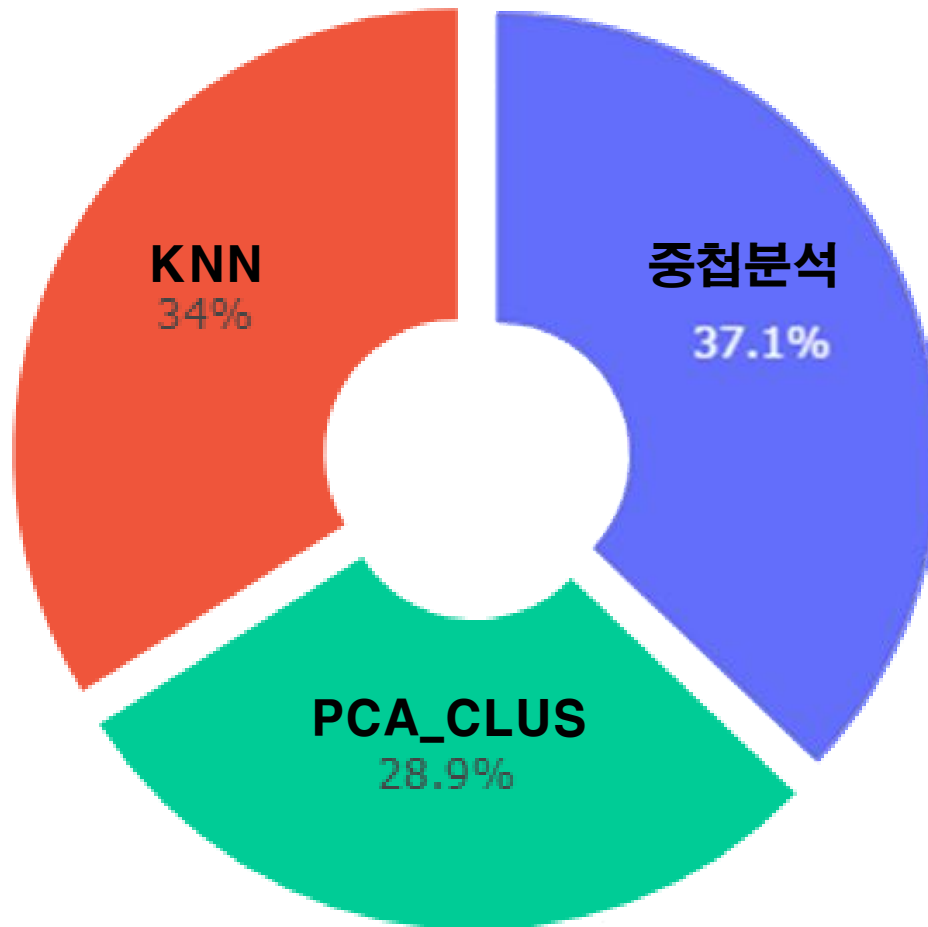
이용 DATA
대졸자 인구 수
친환경 자동차 수
사업체 수
m^2당 매매평균가
가구수별 승용차 수
수소차 대수
교통량

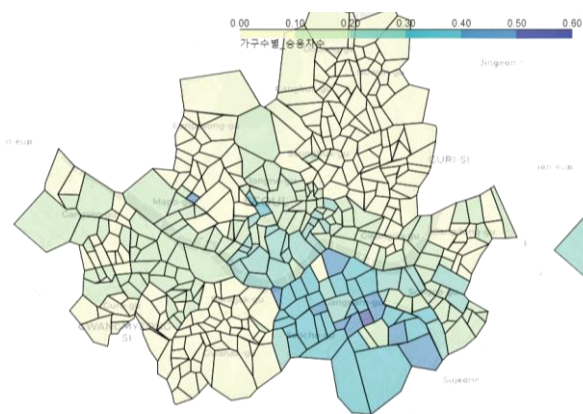
Table 1. Attributes Affecting Hydrogen Vehicle Adoption by Consumers

Attribute	Impact	Rationale
Household Income	High	Higher incomes lead to earlier adoption
Households with Two or More Vehicles	High	Households with multiple vehicles more likely to adopt hydrogen vehicles
Air Quality	Medium	Low air quality leads to educated consumers and incentives
Clean Cities Coalitions	Medium	Coalitions pull funding opportunities together and create alternative fuel awareness
Commute Distance	Medium	More time spent commuting in a vehicle interests consumers in newer and more efficient vehicles
Education	Medium	Higher education leads to earlier adoption
Hybrid Vehicle Registrations	Medium	Early adopters of new gasoline vehicle technologies could be early adopters of new hydrogen vehicle technologies
State Incentives	Medium	Alternative fuel vehicle incentives could indicate future or existing hydrogen incentives
Zero-Emission Vehicle (ZEV) Sales Mandate	Medium	Hydrogen vehicles qualify for these mandates

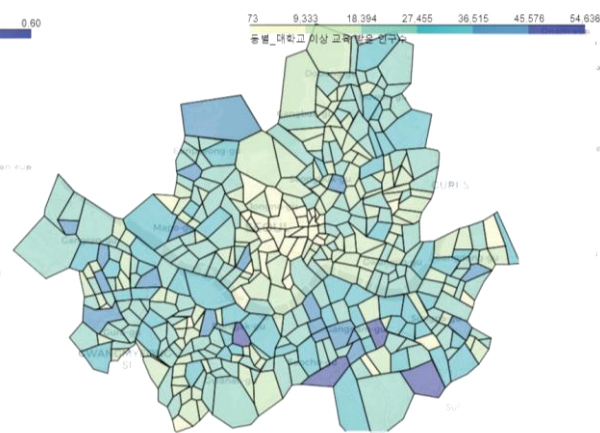


한국도로공사

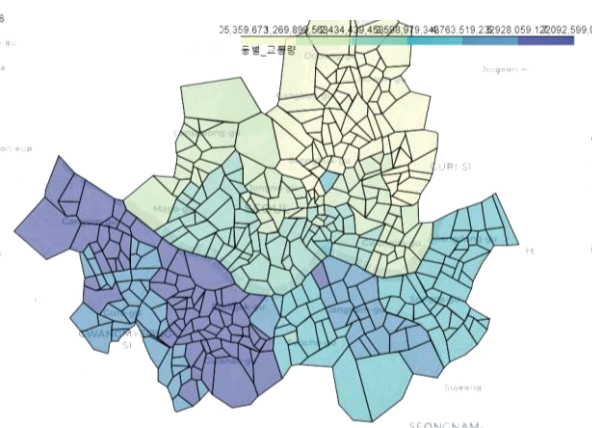




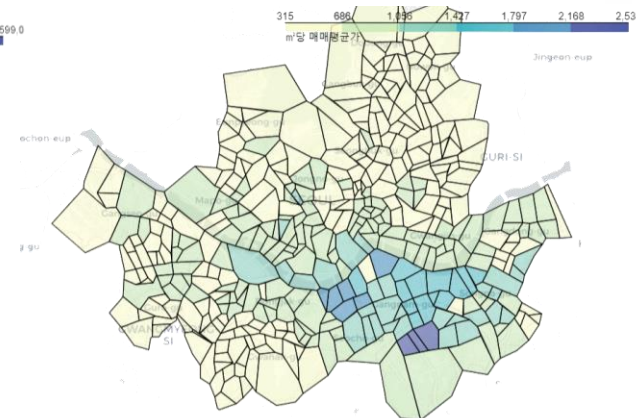
가구수별 승용차 수



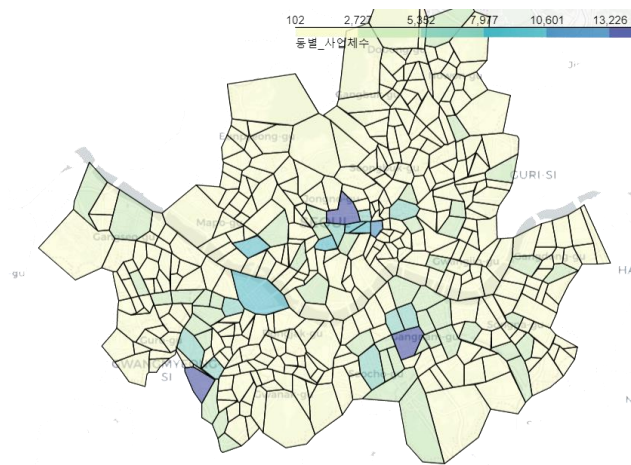
고등교육



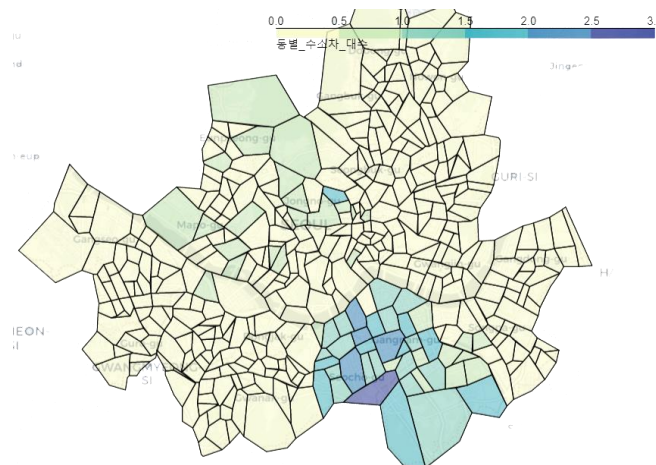
교통량



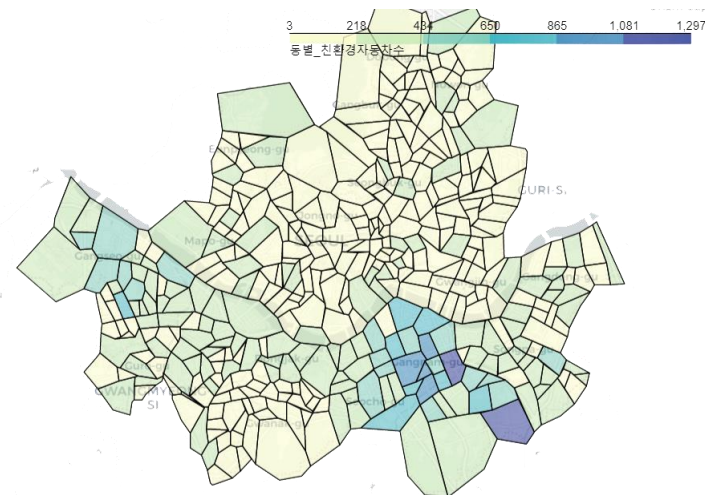
매매 평균가



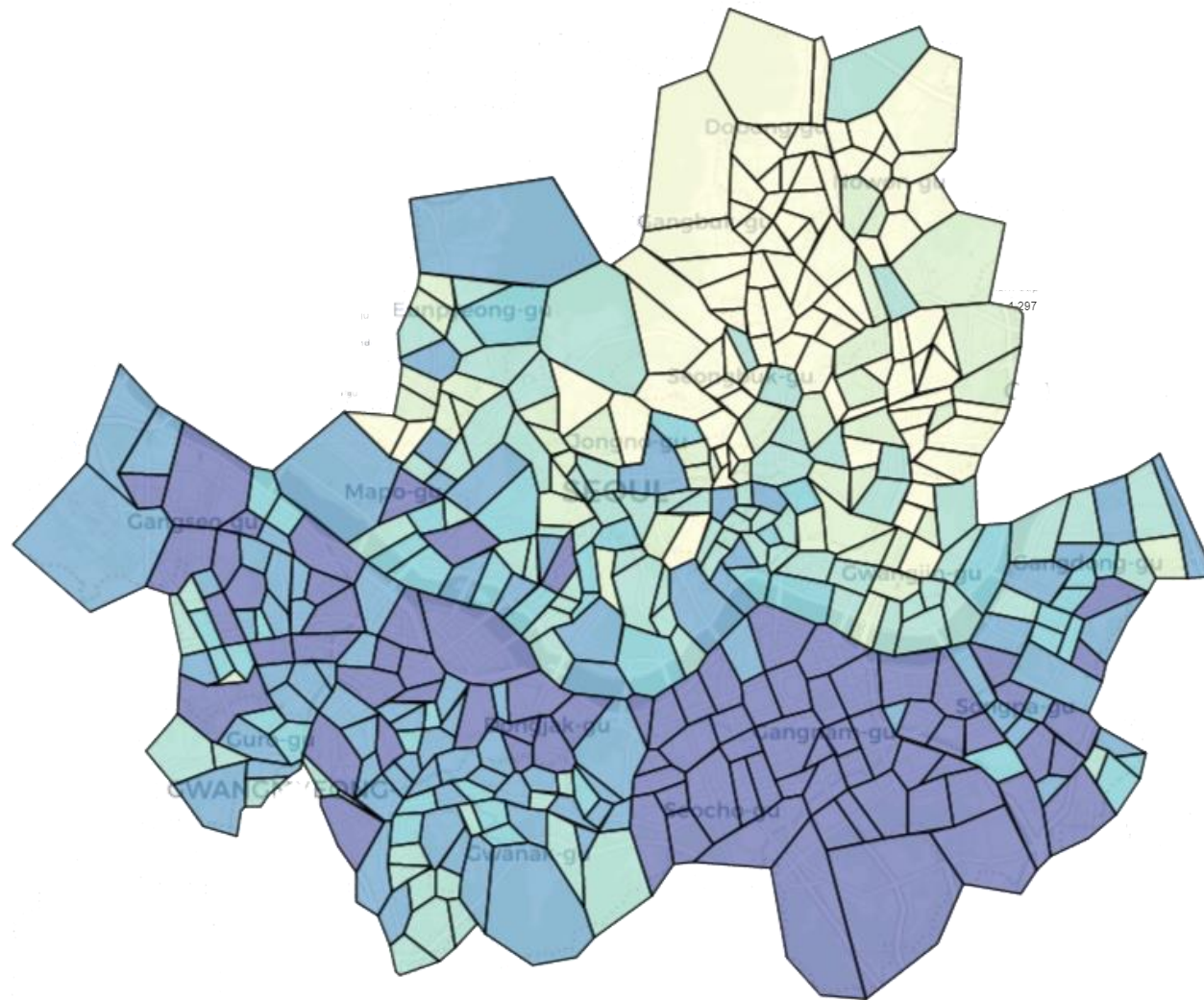
사업체 수



수소차 수



친환경 자동차 수

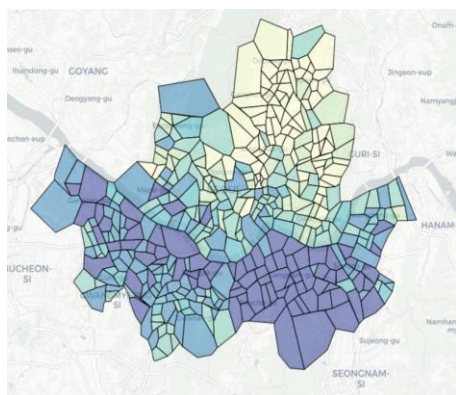
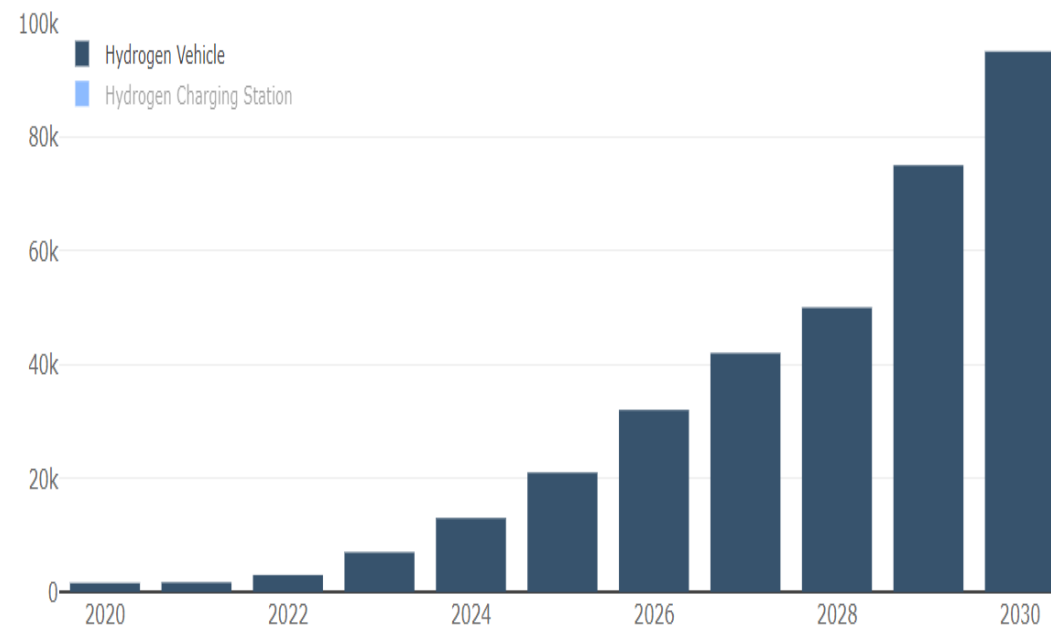


중첩분석 결과

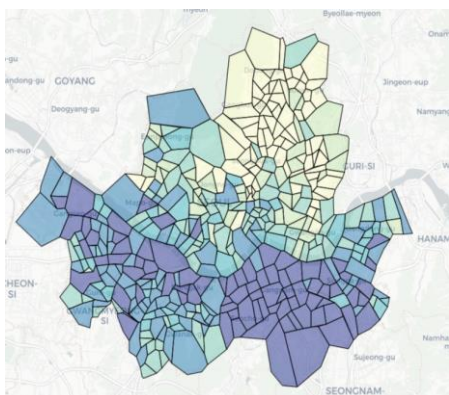


서울시 정부에서 예측한 수소차 증가 대수

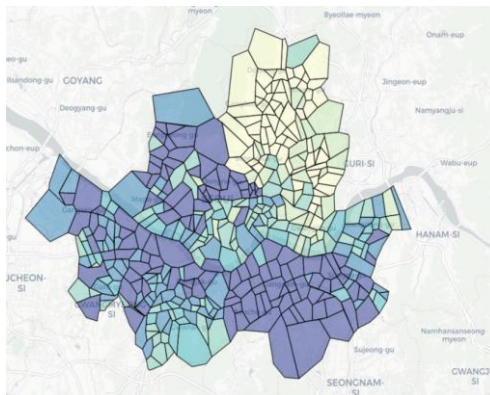
년도	서울시 예상 수소차 대수	개질기 수
2020	1600	0
2022	3000	2
2024	13000	16
2026	32000	43
2028	50000	68



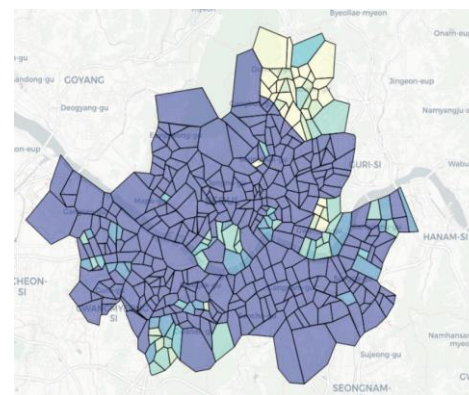
2020년



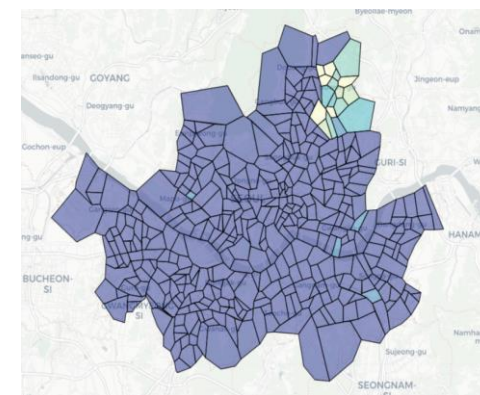
2022년



2024년

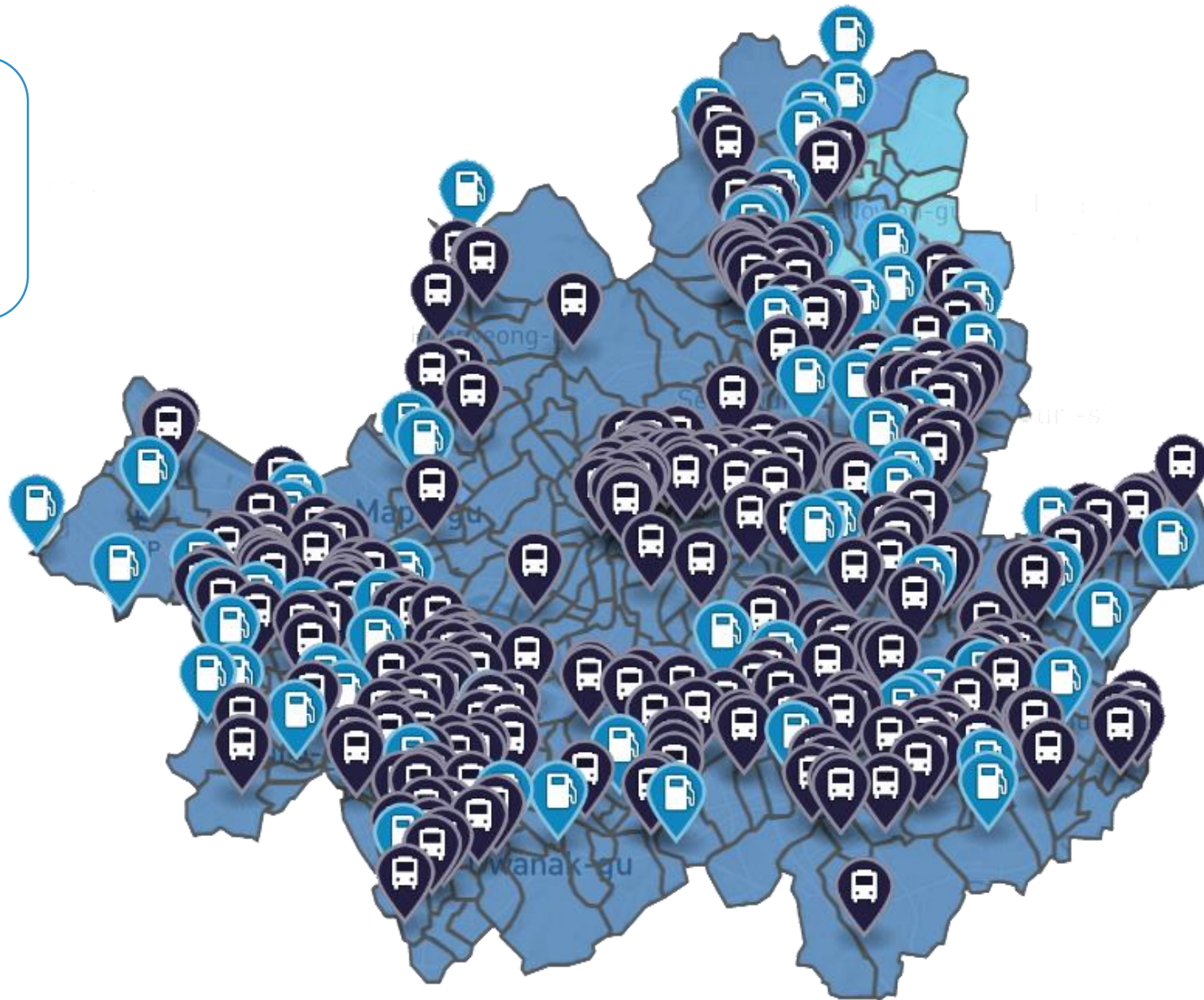


2026년

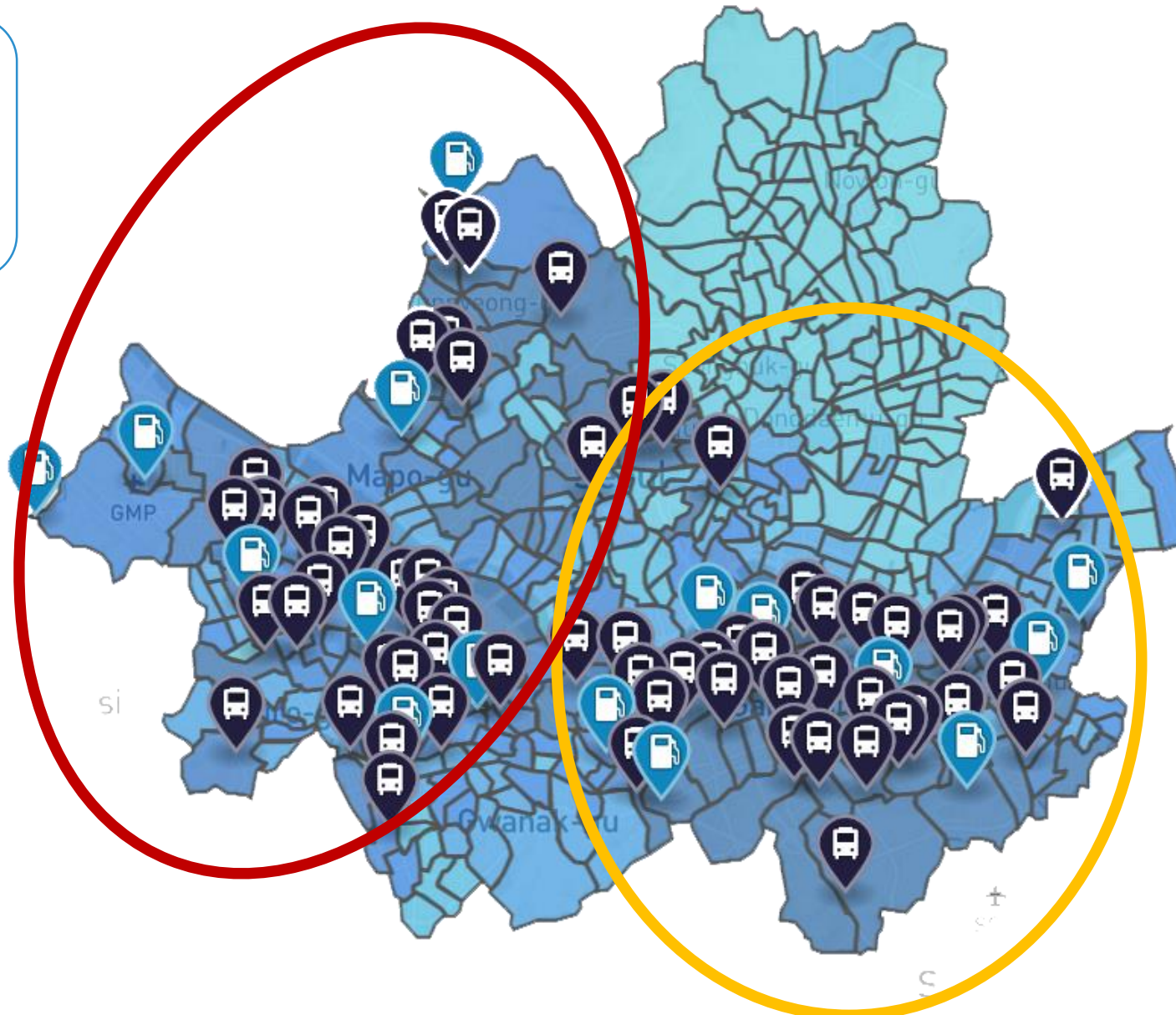


2028년

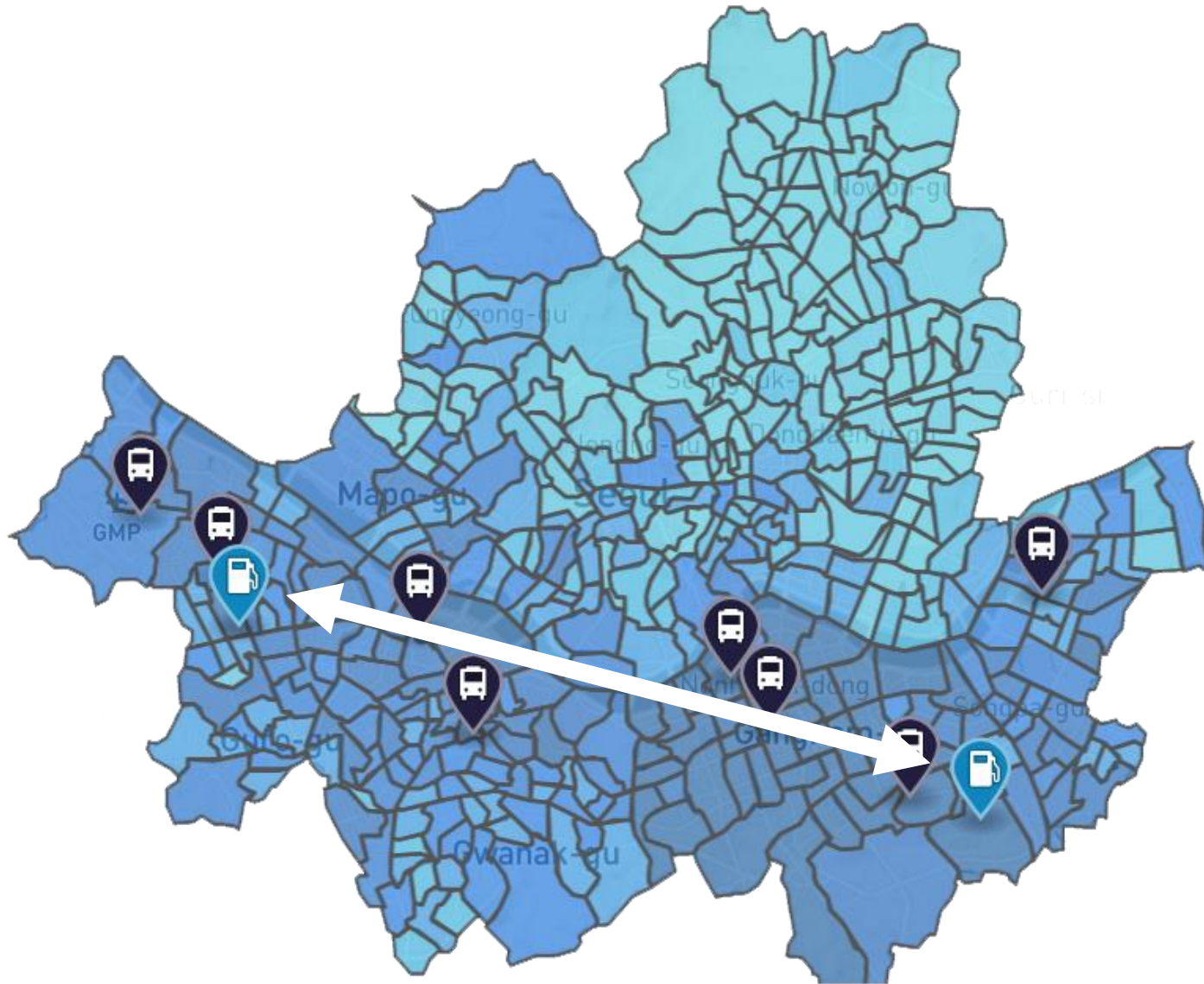
LPG 충전소와
공영주차장
데이터



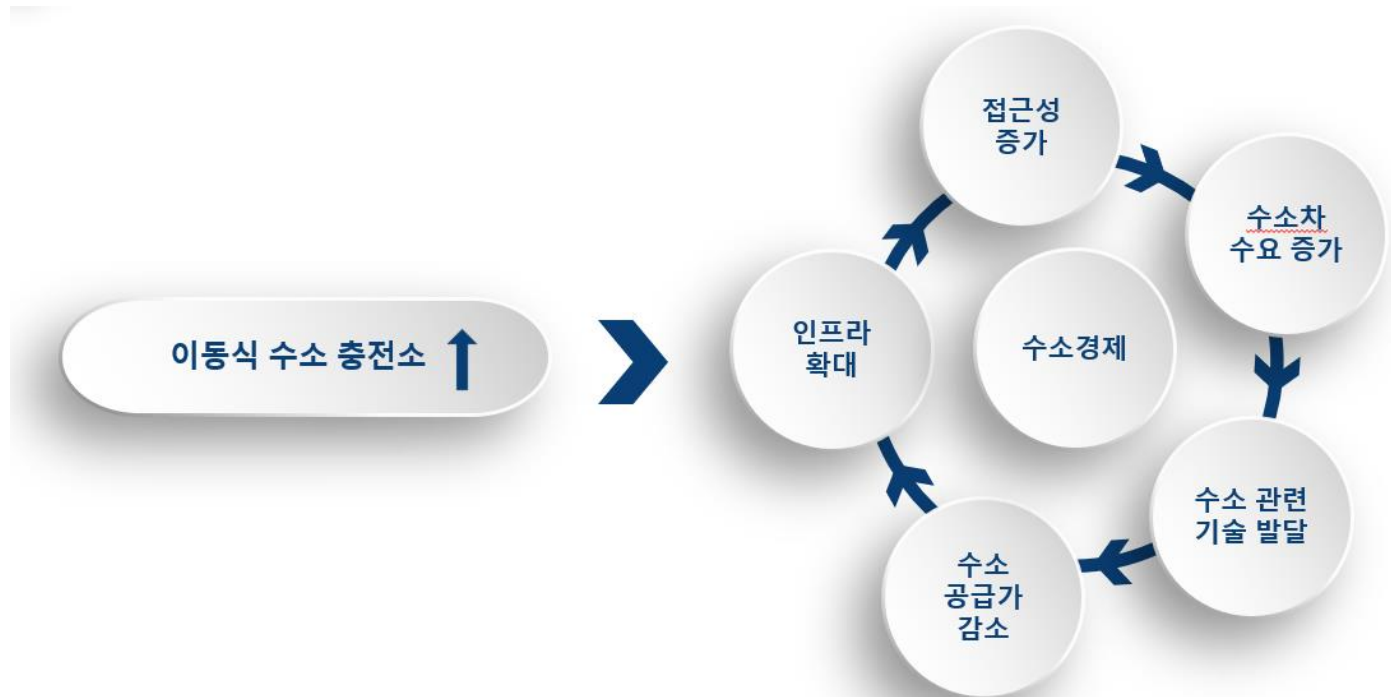
전체에서 상위
20%를 선별 후
거리 기준으로
클러스터링



클러스터링한
가장 높은
순위를 가진 걸
선택



10 기대효과



구분	방법	원료	에너지원	기술수준
화석연료 이용	수증기 개질	천연가스, LPG, 나프타	열	상용
	이산화탄소 개질	천연가스	열	-
	부분산화	중질유, 석탄	열	상용
	자열개질	천연가스, LPG, 나프타	열	상용
	직접개질	천연가스	열	상용
비 화석연료이용	전기 분해	물	전기	상용
	열화학 분해	물	고온열(원자력, 태양열)	연구중
	생물학적 분해	물 또는 바이오매스	열, 미생물	연구중
	광화학적 분해	물	태양광	연구중

자료: 한국수소산업협회, NH투자증권 리서치본부

The slide features a central blue horizontal band. Above and below this band are white geometric shapes, including a large pentagon at the top and a large pentagon and a smaller hexagon at the bottom, all with soft shadows.

시연

The slide features a central blue horizontal band. Above and below this band are white geometric shapes, including a large pentagon at the top left and a large pentagon at the bottom right, with a smaller dark blue hexagon partially visible on the right side of the bottom white shape.

Q&A



Thank You