정책연구
2019-48

DSI

세종시 친환경차량 택시 도입 방안

안 용 준

대전세종연구원
DAEJEON SEJONG RESEARCH INSTITUTE

정책연구
2019-48

DSI

세종시 친환경차량 택시 도입 방안

안용준

대전세종연구원
DAEJEON SEJONG RESEARCH INSTITUTE

연구책임 • 안용준 / 세종연구실 연구위원

연구지원 • 남상기 / 세종연구실 위촉연구원

정책연구 2019-48

세종시 친환경차량 택시 도입 방안

발행인 박 재 묵

발행일 2019년 12월

발행처 대전세종연구원

34863 대전광역시 중구 중앙로 85(선화동)

전화: 042-530-3500 팩스: 042-530-3528

홈페이지 : http://www.dsi.re.kr

인쇄처 신진기획인쇄사 (전화: 042-638-7887)

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시와 세종특별자치시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.

출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.

요 약

Ⅰ. 서론

■ 연구배경 및 목적

❍ 대기환경오염과 미세먼지 등 환경오염의 문제성은 점점 대두되고 있으며, 교통부문에서는 대기환경오염 저감차원에서 자동차 배출가스 감소를 위해 친환경차량 도입 등을 통해 문제점을 해결하고자 함

❍ 친환경차 보급을 활성화하기 위해서는 시민들의 친환경차에 대한 접근성과 체감을 통한 만족도가 높아져야 하며, 이를 위해 친환경차량 택시 도입과 운영을 통해 친환경차의 보급 활성화를 가속 시킬 수 있으며, 국내 대도시에서는 본격적으로 친환경차량 택시를 도입 중임

❍ 세종시는 친환경차량 보급 활성화 및 친환경 택시 도입을 통해 지역차원에서 미세먼지 등 환경오염의 문제성을 감소시키는데 기여할 수 있으며, 택시업계에게는 친환경차량 도입을 통한 지원정책을 할 수 있으며, 시민들에게는 친환경적인 택시서비스를 제공할 수 있고 친환경차량에 대한 체감도를 높일 수 있음

■ 연구내용 및 활용

❍ 본 연구의 주요 내용은 친환경차량(전기차, 수소차) 동향 및 향후 보급 전망, 국내외 친환경차량 택시(전기택시, 수소택시) 사례조사, 관련제도 및 정책 동향 검토, 세종시 택시현황 및 운행 기초분석, 운송원가기반의 경제성 분석, 세종시 친환경차량 택시 도입을 위한 제언임

❍ 본 연구를 통해 친환경차량 택시보급을 통한 친환경차량 활성화 및 시민 체감도 향상, 친환경차량 택시보급을 통한 친환경차량 충전시설 확충 효과, 세종시 택시 이미지 제고 및 택시업계 간접적 지원효과, 향후 세종시 친환경차량 택시 도입계획 또는 실증사업 수행을 위한 정책수립 시 활용할 수 있음

Ⅱ. 친환경차량 택시 동향분석

■ 친환경차량 개요

○ 전기자동차는 전기 공급원으로부터 충전 받은 전기에너지를 동력원(動力源)으로 사용하는 자동차로 정의함(환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률 제2조 제3호)

○ 환경부 인증 전기차 중 전기택시로 운행 가능한 4~5인승 승용차량 (2019. 10월 기준)은 28대임

- 현대·기아자동차 제조사 차량은 12대, 테슬라 10대, BMW 2대, 한국지엠 1대, 재규어 1대, 르노삼성 1대, 닛산 1대임

○ 전기차는 친환경적인 이동 수단으로 내연기관차로 인한 대기오염 문제를 해결할 수 있으며, 경제적 측면에도 휘발유 차와 비교했을 때 운행 비용이 저렴하여 연료비 절감 효과가 뛰어나며, 또 다른 친환경차량인 수소차에 비해 부품 구조가 단순해 진입 장벽이 낮음

○ 수소차는 전기자동차 기술에 포함되나, 이차전지를 사용하여 전기에너지를 충전하고 동력원을 조달하는 대신 저장된 수소를 전기에너지로 변환하여 동력원으로 조달한다는 점에서 타 전기자동차 기술과 구분됨

■ 국내외 친환경차량 택시 동향

○ 전기택시 도입을 위해서 2013년 대전에서 최초로 실증사업을 시작하였고, 이후 제주, 서울, 대구로 확대되었으며 지자체별로 전기택시 보급사업을 추진하고 있음

○ 서울시는 2025년까지 전기택시 4만 대 전환 보급을 추진하며, 2019년도에는 친환경 전기 택시 3000대를 보급할 계획이며, 보급차종은 코나 EV, 아이오닉 N, 니로 EV, 쏘울 EV이 선정되었음

○ 제주특별자치도는 중장기 전기차 보급계획에 의하면 2030년까지 전기자동차 보급률 100%를 목표로 하며, 2018년 5월 SM3 Z.E. 택시가 145대 영업 중임

❍ 대구광역시 전기택시 보급사업은 2016년 50대 시범사업 이후 전기택시 보급은 일반 전기자동차 보급 지원금 외 추가 지원 없이 2018년 12월 말 기준 253대 전기택시 보급됨

❍ 대전광역시는 2014년 8월에 전기택시 시범 사업을 시작하여, 3대의 전기택시(차종: SM3 ZE)와 4기의 급속충전기(환경부 1기 지원, 대전시 3기)로 택시업체 3곳에서 시범 사업을 진행함

❍ 국외 전기택시는 중국, 태국, 일본, 네덜란드, 영국, 독일, 프랑스, 스위스, 미국 등에서 적극적으로 운영하며 보급하고 있음

❍ 국내 수소 택시는 2016년~2018년에 울산시에서 수소 택시 시범사업을 최초로 실시하였으며, 2019년에 서울시에서 수소 택시 10대 시범운영을 시작함

❍ 국외 수소 택시사례는 프랑스가 2015년 6월에 세계 최초로 수소 택시를 도입하였으며, 독일, 스웨덴 등에서 도입하였음

❍ 국내 친환경택시 도입 관련 법 제도의 경우 친환경 차량 관련으로는 '환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률'이 있으며, 택시 관련으로는 '택시운송사업의 발전에 관한 법률'과 '여객자동차운수사업법'이 있으며, 대기 환경 관련으로는 '대기환경보전법' 등이 있으며, 친환경차량에 대한 재정지원, 보급기준 등의 내용을 검토함

III. 세종시 친환경차량 택시 도입환경 검토

■ 세종시 친환경차량관련 현황 및 전망

- ❍ 세종시 전기차 보급 현황을 살펴보면 2016년 이후 급속도로 확산되고 있으며, 2017년 57대, 2018년 262대, 2019년 10월 기준으로 368대가 보급되었고, 2020년에는 550대를 보급계획하고 있음
- ❍ 2019년 기준으로 세종시는 전기자동차 구입 시 승용차 1대당 국비 900만 원 지방비(도시+시비) 600만 원으로 최대 1,500만 원 지원
- ❍ 세종시 전기 충전시설은 248개소에 646기가 설치되어 있으며, 급속 121기, 완속 525의 구성비로 설치되어 있음
- ❍ 수소차는 10대 보급계획이 있으며, 대당 3,250만원 지원하며, 보급 차종은 현대자동차의 넥쏘임
- ❍ 수소 충전시설은 2020년 준공 목표로 1-5생의 정부세종청사 복지부 주차장과 3-1생의 복합주유소 용지에 환경부 민간보조금을 통한 민간 건립방식으로 추진하고 있음
- ❍ 세종시 전기차 보급 전망은 중앙정부 보급 목표대로 계획이 시행된다면, 2022년에 세종시는 약 3.1천 대가 보급될 것으로 전망되며, 2030년에는 세종시에 Bloomberg, IEA 예측값 적용 시 각 47.0천 대, 32.9천 대가 보급될 것으로 분석됨
- ❍ 세종시 전기차 보급 예측을 기반으로, 2030년에 세종시 공용 완속 충전기 수요는 2.0천 기에서 2.8천 기가 필요하고, 공용 급속충전기 수요는 1.2천 기에서 2.0천 기가 필요할 것으로 분석됨

■ 세종시 택시 현황

- ❍ 세종시 택시는 2019년 기준 총 352대(일반 134대, 개인 218대)임
- ❍ 세종시의 택시는 모두 무부제로 운행 중임
- ❍ 2019년 기준 세종시 택시 거리실차율은 49.6%, 가동률은 73.8%임
- ❍ 세종시 중형 택시요금은 기본거리 1.5km까지 2,800원, 거리요금 105m

당 100원, 15km/h이하 주행 시 34초당 100원의 시간 요금 발생

○ 1대당 일평균 수입금은 172,616원으로 일반택시가 219,304원이고, 개인택시가 125,928원으로 분석됨

■ 세종시 친환경택시 선호도

○ 세종시에서 제공되고 있는 택시 서비스는 운전자 측면에서는 보통과 만족의 비중이 높았고, 이용자 측면에서는 보통과 불만의 비중이 높은 것으로 나타남. 이용자 측면에서 택시 서비스 만족도를 높일 필요가 있는 것으로 보임

○ 택시 운전자와 이용자에게 택시 관련 필요 정책에 대해 설문하였을 때, 근로여건 개선과 서비스 개선 관련 정책이 높게 나타났으며, 이는 친환경 차량 도입과 같은 택시 관련 정책을 수립할 시, 근로여건 및 서비스 개선과 연계될 수 있는 추진방안이 필요한 것으로 보임

○ 택시 고급화 정책의 일환으로, 친환경 택시 도입은 운전자 측면보다 이용자 측면에서 더 많이 필요하다고 응답함

Ⅳ. 세종시 친환경차량 택시 도입여건 분석

■ 세종시 택시 운행특성 분석

○ 세종시 친환경 차량 택시 도입 가능성을 검토하기 위해, 세종시에서 현재 운행 중인 택시들의 운행 특성을 살펴보고, 안정적으로 운행이 가능 여부와 적절한 운행 전략을 수립하기 위해 위치정보 데이터를 통해 분석함

○ 세종시 콜택시센터에서 수집된 택시 위치정보를 활용

- 2019.7.14. ~ 7.27, 수집 기간 동안 운행한 세종시 택시 전수

○ 택시는 하루 평균 279.5대, 평균 OD 수는 6,041쌍으로 나타났으며, 분석 기간 동안 택시 1대당 평균 21.71명이 이용한 것으로 나타났으며, 주말보다 평일에 택시 운행이 많은 것으로 나타나며, 금요일에 가장 많이 운행하며, 일요일에 가장 적은 패턴으로 나타남

○ 출근 첨두시간(7시~9시)에 이용이 뚜렷하게 나타나며, 퇴근 첨두시간(18시~19시)와 심야시간대(22시)에도 증가하는 것으로 나타남. 비첨두시간(14시~16시)에도 이용자가 급격히 감소하는 것이 아니라, 일정 수요가 있는 것으로 나타남

○ 택시 1대당 하루 평균 운행거리는 334.09km로 나타났으며, 200km 이상 300km 미만 운행한 차량이 약 25.53%로 가장 높은 분포로 나타났음

- 전기택시 주행 가능 거리(현대 코나 기본형 기준, 64kWh, 상온)를 405km라고 할 때, 30%의 차량은 운행 중에 1회 재충전이 필요함

○ 승객 탑승 후 평균 운행거리가 6.92km이며, 탑승 승객 약 70%가 5km 미만의 짧은 거리 이동, 99%가 30km 이내의 거리를 택시로 이동하는 것으로 분석되었음

- 전기택시로 운행 가능한 4~5인승 승용차량들의 1회 충전 주행거리는 154~482km이므로 승객 탑승 시 운행거리는 주행거리 범위임

○ 분석 기간 중 택시들의 하루 평균 운행시간은 12.94시간으로 나타났으며, 운행시간 분포를 보았을 때, 9시간 정도 소요되는 완속 충전기로는 30%

정도의 택시들은 충전시간 확보가 어려우며, 급속이나 중속 충전 시에는 22시간미만을 운행하는 차량의 누적비율이 95.81%이므로, 대부분의 택시는 미 운행 중에 충전시간 확보가 가능함

❍ 운행 중 충전시간 확보 검토를 위해 공차 시간을 보았을 때, 평균 공차 시간은 2.39시간, 급속 충전이 가능한 1시간미만의 공차 시간을 갖는 차량 누적비율은 90.7%, 중속 충전이 가능한 2시간미만의 차량 누적비율은 51.96%로 분석되어, 전기 택시의 효율적 운행을 위해서는 급속 충전기 설치가 필요한 것으로 사료됨

❍ 택시 승객 승차가 가장 많은 지역은 조치원읍(39.69%)이고, 다음으로 어진동(8.73%), 나성동(8.61%), 도담동(7.22%) 순으로 나타났고, 택시 승객 하차가 가장 많은 지역은 조치원읍(32.31%)이고, 차순으로 오송읍(충북)(6.51%), 어진동(6.35%), 나성동(4.91%) 순으로 나타남

■ 운송원가 비교를 통한 경제성 분석

❍ 친환경 차량 택시 도입 타당성을 평가하기 위해, 세종시 LPG 택시와 전기택시의 차량 구입 후 택시 내구연한(6년)까지 운송원가 비교 분석을 통해 경제성을 검토하였음

❍ 차량 가격

- LPG 택시 차량 가격은 쏘나타 기준 2,486만 원이며, LPG 택시 취득세는 차량가의 2%, 공채는 면제 대상(영업용 택시)으로 차량 가격의 총합은 2,530만 원 정도임
- 코나 EV(기본형) 전기택시의 차량 가격은 4,850만 원이며, 취득세(전기차량)와 공채(영업용 택시)는 면제이고, 환경부 및 지차체 보조금 지원을 받아 차량 가격의 총합은 3,350만 원임

❍ 연료비

- 1일당 평균 운행거리는 '세종특별자치시 택시 운송 사업 발전 시행계획(2019)' 에서 도출된 값인 264km 사용
- LPG 택시는 쏘나타 차량의 평균 연비(9.4km/l)와 평균 연료비

(810.77원/l)로 산출

- 전기택시는 코나 EV 차량의 상·저온 평균 연비(5.6km/kWh)와 평균 충전비(173.8원/kWh)로 산출
- LPG 택시는 연간 13,210,645원, 전기택시는 2,994,043원이 소요되는 것으로 산출됨

❍ 충전시간 손실비

- 전기택시가 LPG 택시보다 긴 충전시간으로 발생하는 영업 손실비를 반영하기 위해 산정함
- LPG 택시는 충전시간 3분 소요, 전기택시는 50kW급 급속충전기 사용으로 30분을 소요하는 것으로 가정함
- 택시 일평균 수입금은 '세종특별자치시 택시 운송 사업 발전 시행계획(2019)' 에서 2018년도 기준 183,988원으로 집계되었으며, 일평균 운행시간은 본 연구에서 분석한 13시간으로 산정했을 때, 운행시간당 수입은 236원/분으로 산출됨
- LPG 택시는 충전시간으로 인한 영업 손실비가 연간 258,420원, 전기택시는 2,584,200원이 소요되는 것으로 계산됨

❍ 전기택시는 LPG 택시와 비교하여 차량 구입 후 대폐차를 고려한 6년간 총비용을 감안하였을 경우, 연료비 63,644,842원, 잡유비 1,841,767원, 차량정비비 5,629,665원의 절감 효과가 있음

❍ 반면에, 차량 가격 7,790,000원, 충전시간으로 인한 영업손실비용 14,488,564원의 추가 비용이 발생하는 것으로 분석됨

❍ 추가 비용에 비해 절감비용이 높아, 총비용은 48,837,710원이 감소하였으며, 이는 LPG 차량 대비 11.39%의 절감 효과를 보임

연차별 총 비용 비교

구 분		1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차
연차별 비용	LPG 택시	98,135,585	73,928,119	75,037,041	76,162,596	77,305,035	77,199,611
	전기 택시	97,245,410	64,701,591	65,672,115	66,657,196 (89,999,196)	67,657,054	66,996,910
	차액	-890,175	-9,226,528	-9,364,926	-9,505,400 (13,836,600)	-9,647,981	-10,202,701
누적 비용	LPG 택시	98,135,585	172,063,704	147,100,744	323,263,340	400,568,376	477,767,986
	전기 택시	97,245,410	161,947,001	227,619,116	294,276,312 (317,618,312)	361,933,366 (385,275,366)	428,930,276 (452,272,276)
	차액	-890,175	-10,116,703	-19,481,628	-28,987,028 (-5,645,028)	-38,635,010 (-15,293,010)	-48,837,710 (-25,495,710)

*괄호안: 배터리 교체 시

❍ 배터리 교체가 필요할 시에는, 배터리 교체 비용이 23,342,000원이 더 소요됨. 그러나 배터리 교체비용이 더 소요됨에도 불구하고 LPG 차량 대비 총 비용은 25,495,710원이 감소하였고, 이 경우에는 5.64%의 절감 효과를 보임

V. 정책 제언

■ 세종시 전기택시 시범사업 시행

○ 세종시는 전기택시 도입을 위한 시범 사업을 시행하는 것이 적절하다고 판단되며, 전기택시 시범 사업을 통해 충전 인프라 확충 및 친환경 차량에 대한 시민 체감효과를 향상시킬 수 있고 궁극적으로 세종시 친환경 차량 보급 활성화에 일조할 수 있음

○ 시범사업 보급 규모는 세종시 전체 택시 수와 대·폐차 수 및 기존 충전 시설들을 고려하여 적정규모를 설정할 필요가 있으며, 이를 고려시 세종시 전기택시 시범사업은 10~15대 규모가 적절함

○ 보급 차종은 가격 인하, 배터리 및 부품 서비스 제공을 유도하기 위해 2~3개 차종이 경쟁할 수 있도록 하며, LPG 택시 영업이익을 담보할 수 있도록 1회 충전 주행 가능 거리, 배터리 및 전기차 부품 비용이 확보되는 수준의 차종 선정

- 주행거리 300km 이상, 배터리 보증 및 AS 등의 조건 추가 요구
- 충전기 제공 및 설치에 대한 지원 필요

○ 세종시가 업체 선정 기준 수립과 공고를 하고, 개인택시 조합과 일반택시 조합에서 신청 접수를 받으며, 최종적으로 세종시가 개인 및 회사에 선정 및 통보

- 개인택시 : 심야운행일수, 민원건수, 남은 차령, 운행거리 등 고려
- 일반택시 : 민원건수, 교통사고 건수, 배분율, 택시 운영대수 등 고려

○ 시범사업 참여 택시업체에 급속 또는 중속 충전기를 설치하고, 택시업체 내 설치된 충전시설은 공유하여 사용할 수 있도록 조합을 통해 협약을 맺고, 타 업체 이용 시 회당 일정 금액을 지급하도록 함

○ 택시업체와 충전사업자 간 충전 서비스 비즈니스 상생모델 모색

■ 세종시 친환경 택시 보급계획 수립

○ 세종시는 친환경차 보급 확대를 위해 구체적이며 확고한 실행계획이

필요하며, 전기택시 도입을 통해 친환경차 보급 활성화에 기여할 수 있으므로 세종시 친환경 택시 보급계획 수립이 필요함

- ❍ 연도별 전기택시 전환 규모를 산정하기 위해, 현재 세종시에서 운행 중인 352대 택시들의 대·폐차시기를 고려한 전기택시 보급계획 수립이 필요하며, 연도별로 추가 전환된 전기택시들에 사용 가능하도록 충전소 추가 설치도 고려해야 함
- ❍ 국고보조금의 경우 현재 지원 금액에서 2023년까지 단계별 축소할 계획이므로, 국고보조금 지원 기간 동안만 지자체 보조금을 투입하는 것이 국가정책 기조에 부합하나, 전기택시 전환을 독려를 위해 지자체 보조금을 유지하는 방안도 고려할 필요가 있음
- ❍ 대·폐차 시기가 도래한 택시들을 전기택시로 전환하기 위해 대·폐차 지원금을 제공하여 전환을 독려할 수 있음 적정 지원금 액수 검토 필요
- ❍ '세종특별자치시 전기자동차의 보급 촉진 및 이용 지원에 관한 조례' 제3조(전기자동차 보급 시책수립)와 관련하여 전기택시 보급촉진에 관한 사항을 고려해야 함
- ❍ '세종특별자치시 택시운송 사업 지원에 관한 조례' 제3조(재정 지원) 사업 중에 '환경친화적 택시로 대체 지원 사업'을 추가하는 것이 필요

■ 세종시 친환경차량 확산을 위한 데이터 축적 및 분석

- ❍ 일반 자동차의 친환경 차량의 전환 보급 촉진을 위해서도 전기택시의 운행 패턴 및 충전 행태 데이터는 중요한 참조자료로 활용 가능하므로 지속적으로 운행 데이터와 행태 데이터를 수집하고 분석해야 함
- ❍ 친환경 택시 도입을 위한 시범사업에 참여한 택시들의 운행 데이터와 충전 행태 데이터를 축적하고 분석하여, 연도별 보급계획에 따른 친환경 택시 확산을 위한 전략 수립이 필요
- ❍ 연료비 절감으로 인한 LPG 택시 대비 총비용 절감 예측 효과를 실제 운행한 전기택시 데이터를 사용하여 검증할 필요도 있으며, 절감된 비용을 운전자 근로여건 및 서비스 개선으로 연계해야 함

○ 전기 택시 보급률이 높아질수록 충전시설에 대한 수요도 높아질 것이므로, 충전소 최적 입지 선정을 위한 연구도 필요하며 수집된 데이터로 분석 가능함

차 례

제1장 서론 ····· 3
제1절 연구배경 및 목적 ····· 3
1. 연구의 배경 및 필요성 ····· 3
2. 연구의 목적 ····· 4
제2절 연구방법 및 내용 ····· 5
1. 연구의 방법 ····· 5
2. 주요 논의사항 ····· 6
3. 연구결과의 활용 및 기대효과 ····· 6

제2장 친환경차량 택시 동향분석 ····· 9
제1절 친환경차량 개요 ····· 9
1. 전기차 개요 ····· 9
2. 수소차 개요 ····· 16
제2절 국내외 친환경차량 택시 동향 ····· 22
1. 국내외 전기택시 현황 ····· 22
2. 국내외 수소택시 현황 ····· 45
제3절 친환경차량 택시 도입관련 법제도 검토 ····· 50
1. 친환경차량 관련 법제도 ····· 50
2. 택시 관련 법제도 ····· 52
3. 대기환경 관련 법제도 ····· 53

제3장 세종시 친환경차량 택시 도입환경 검토 ····· 57
제1절 세종시 친환경차량 관련 현황 및 전망 ····· 57
1. 세종시 전기차 및 충전시설 보급 지원 정책 ····· 57
2. 세종시 친환경차량 및 충전시설 보급 현황 ····· 59
3. 세종시 친환경차량 및 충전시설 전망 예측 ····· 63
4. 전기 충전시설 수요 예측 ····· 65
제2절 세종시 택시 현황 ····· 68

1. 일반 현황 ····· 68
2. 운행 현황 ····· 69
제3절 세종시 친환경택시 선호도 ····· 71
1. 택시 운전자 측면 ····· 71
2. 택시 이용자 측면 ····· 73
3. 선호도 조사 시사점 ····· 74

제4장 세종시 친환경차량 택시 도입여건 분석 ····· 79
제1절 세종시 택시 운행특성 분석 ····· 79
1. 분석 개요 ····· 79
2. 세종시 택시운행특성 분석 ····· 82
3. 세종시 택시운행특성 시사점 ····· 95
제2절 운송원가 비교를 통한 경제성 분석 ····· 96
1. 분석 개요 ····· 96
2. 운송원가 비교항목 ····· 96
3. 총 비용 비교 분석 ····· 99
제3절 세종시 친환경택시 도입 추진방안 ····· 105
1. 실증 사업 ····· 105
2. 시범 사업 ····· 106
3. 세종시 친환경 택시 보급계획 수립 ····· 108
4. 세종시 친환경 택시 확산을 위한 데이터 축적 및 분석 ····· 110

제5장 결론 ····· 113
제1절 연구결과 종합 ····· 113
1. 친환경차량 택시 동향 ····· 113
2. 세종시 친환경차량 택시 도입환경 ····· 114
3. 세종시 친환경차량 택시 도입여건 분석 ····· 116
제2절 정책 제언 ····· 118
1. 세종시 전기택시 시범사업 시행 ····· 118
2. 세종시 친환경 택시 보급 계획 수립 ····· 119
3. 세종시 친환경차량 확산을 위한 데이터 축적 및 분석 ····· 119
참고문헌 ····· 121

표 차례

[표 2-1] 전기차 종류 ····· 10
[표 2-2] 내연기관차 유류비와 전기차 충전요금 비교 ····· 14
[표 2-3] 수소차 단계별 기술적 한계점 ····· 20
[표 2-4] 전기택시도입 추진연혁 및 사례 ····· 22
[표 2-5] 서울시 전기택시 보급계획(2025년까지) ····· 23
[표 2-6] 2019년 서울시 전기택시 보급차량 선정결과 ····· 25
[표 2-7] 스톡홀름 충전소 건설 지역 ····· 49
[표 3-1] 세종시 전기차 세금 비교 ····· 58
[표 3-2] 연도별 전기자동차(이륜차) 보급 실적(2019년 10월 말 기준) ····· 59
[표 3-3] 세종시 전기충전시설 현황(2019년 기준) ····· 60
[표 3-4] 세종시 공공건물 전기충전시설 현황 ····· 60
[표 3-5] 세종시 공중이용시설 전기충전시설 현황 ····· 61
[표 3-6] 세종시 아파트 전기충전시설 현황 ····· 61
[표 3-7] 세종시 주차장 전기충전시설 현황 ····· 61
[표 3-8] 세종시 수소차 충전소 건립계획 ····· 62
[표 3-9] 연도별 전국 자동차 등록 현황 ····· 63
[표 3-10] 세종시 전기차 보급대수 전망 ····· 64
[표 3-11] 세종시 공용 완속충전기 수요 ····· 65
[표 3-12] 세종시 공용 급속충전기 수요 ····· 66
[표 3-13] 세종시 택시대수 현황 ····· 68
[표 3-14] 택시부제 현황 ····· 68
[표 3-15] 거리실차율 ····· 69
[표 3-16] 택시가동률 ····· 70
[표 3-17] 택시 운전자 측면 택시 서비스 수준 설문조사 결과 ····· 71
[표 3-18] 택시 운전자 측면 택시 관련 필요 정책 설문조사 결과 ····· 71
[표 3-19] 택시 운전자 측면 택시 고급화 정책 관련 설문조사 결과 ····· 72
[표 3-20] 택시 이용자 측면 택시 서비스 수준 설문조사 결과 ····· 73
[표 3-21] 택시 이용자 측면 택시 관련 필요 정책 설문조사 결과 ····· 73

[표 3-22] 택시 이용자 측면 택시 고급화 정책 설문조사 결과 ····· 74
[표 4-1] 택시위치정보 데이터 구성 ····· 80
[표 4-2] 택시위치정보 데이터 구성 예시 ····· 80
[표 4-3] 날짜별 택시 운행대수 ····· 82
[표 4-4] 택시 1대당 승객 이용 횟수 ····· 83
[표 4-5] 날짜 별 택시 1대당 평균 운행거리 ····· 85
[표 4-6] 차량별 1일 총 운행거리 분포 ····· 86
[표 4-7] 승객 탑승 시 날짜 별 택시 1대당 평균 운행거리 ····· 87
[표 4-8] 승객 탑승 시 운행거리 분포 ····· 88
[표 4-9] 날짜별 택시 1대당 일 평균 운행시간 ····· 89
[표 4-10] 차량별 1일 총 운행시간 분포 ····· 90
[표 4-11] 날짜별 택시 1대당 평균 공차시간 ····· 91
[표 4-12] 차량별 1일 평균 공차시간 분포 ····· 92
[표 4-13] 운송원가비교 세부항목 ····· 97
[표 4-14] LPG 택시 총 비용(6년간) ····· 99
[표 4-15] 배터리 미교체 시 전기택시 총 비용(6년간) ····· 100
[표 4-16] 배터리 교체 시 전기택시 총 비용(6년간) ····· 101
[표 4-17] 배터리 미교체 시 연차별 총 비용 비교 ····· 102
[표 4-18] 배터리 교체 시 연차별 총 비용 비교 ····· 103
[표 4-19] 세종시 택시 연식 현황(2019년 10월 기준) ····· 108
[표 4-20] 사업용 자동차의 차령 ····· 109

그림 차례

[그림 1-1] 친환경차량 시장 전망 ····· 3
[그림 2-1] 환경부 인증 전기차 중 전기택시 운행 가능 4~5인승 승용차량 ·· 11
[그림 2-2] 수소전기차 구조 ····· 16
[그림 2-3] 3단계 공기정화 시스템 ····· 17
[그림 2-4] 타 친환경차 대비 수소전기차의 강점 ····· 18
[그림 2-5] 서울시 전기택시 르노삼성 SM3 Z.E.(좌), 서울시 전기택시 현대 코나 EV (우) ·· 24
[그림 2-6] 서울 전기택시 차종 비교 ····· 24
[그림 2-7] 제주도 전기택시 ····· 27
[그림 2-8] 대구 전기 택시 '니로' ····· 28
[그림 2-9] 대전 전기택시 시범 사업 ····· 30
[그림 2-10] 중국 선전 내 전기택시 ····· 32
[그림 2-11] 태국 전기택시 ····· 33
[그림 2-12] 가나가와현 전기택시 ····· 35
[그림 2-13] 교체식 전기택시(좌), 제로택시(우) ····· 36
[그림 2-14] 네덜란드 내 전기택시 'e-taxi' ····· 38
[그림 2-15] 영국 내 택시 '블랙캡' ····· 39
[그림 2-16] 독일 재규어 전기택시(좌), 독일 GM 전기택시(우) ····· 40
[그림 2-17] 주행 중인 오토놈 캡의 외관 ····· 41
[그림 2-18] 스위스 내 전기택시 ····· 43
[그림 2-19] 뉴욕 전기택시 ····· 44
[그림 2-20] 울산 수소전기택시 ····· 46
[그림 2-21] 서울 수소택시 ····· 47
[그림 2-22] 파리 내 Hype 충전소(좌), 파리 수소 택시(우) ····· 48
[그림 2-23] 독일 콜택시 업체 클레버셔틀(좌), 독일 카쉐어링 업체 비제로(우) ·· 48
[그림 3-1] 세종시 전기차 보급전망(단위: 천대) ····· 64
[그림 3-2] 세종시 공용 완속충전기 수요예측(단위: 천기) ····· 66
[그림 3-3] 세종시 공용 급속충전기 수요예측(단위: 천기) ····· 67
[그림 4-1] 운행거리 생성(좌), 운행시간 생성(우) 알고리즘 ····· 81

[그림 4-2] 요일별 이용자수 ····· 84
[그림 4-3] 시간대별 이용자수 ····· 84
[그림 4-4] 차량별 1일 총 운행거리 분포 그래프 ····· 86
[그림 4-5] 승객 탑승 시 운행거리 분포 그래프 ····· 88
[그림 4-6] 차량별 1일 총 운행시간 분포 ····· 91
[그림 4-7] 차량별 1일 평균 공차시간 분포 그래프 ····· 92
[그림 4-8] GIS 기반 승객 ORIGIN 분포도 ····· 93
[그림 4-9] GIS 기반 승객 DESTINATION 분포도 ····· 94
[그림 4-10] 배터리 미교체 시 연차별 총 누적비용 비교 ····· 103
[그림 4-11] 배터리 교체 시 연차별 총 누적비용 비교 ····· 104

DSI

서 론

1. 연구배경 및 목적
2. 연구방법 및 내용

1장

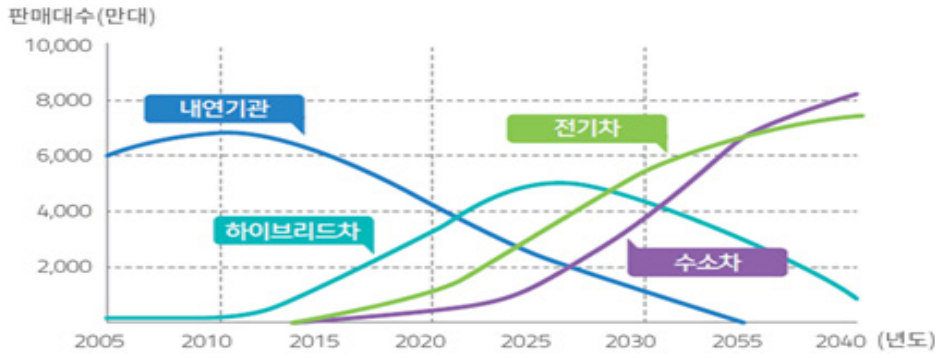
제1장 서론

제1절 연구배경 및 목적

1. 연구의 배경 및 필요성

○ 전 세계적으로 대기 환경오염과 미세먼지 등 환경오염의 문제성은 점점 대두되고 있으며, 교통부문에서는 대기 환경오염 저감 차원에서 자동차 배출가스 감소를 위해 친환경 차량 도입 등을 통해 문제점을 해결하고자 함

○ 친환경 차량 보급은 자동차에 대한 수요에 있어서 글로벌 사회경제 기반 차원의 변화를 바탕으로 산업 기술 측면에서도 급성장하고 있음



[그림 1-1] 친환경차량 시장 전망

자료: 환경부 홈페이지

○ 정부 및 민간기업에서는 전기차(EV), 수소차(FCEV) 등 친환경차의 보급 활성화를 위해 다양한 노력을 하고 있음

○ 친환경차 보급을 활성화하기 위해서는 시민들의 친환경차에 대한 접근성과 체감을 통한 만족도가 높아져야 함

○ 따라서 친환경 차량 택시(전기차, 수소차) 도입을 통해 친환경차의 보급

활성화를 가속 시킬 수 있으며, 이런 이유로 여러 지자체에서는 본격적으로 친환경 차량 택시를 도입 중임

- 서울 전기차 시대 선언 : '25년까지 전기택시 4만 대 전환 보급 추진 ('18년 100대)
- 울산시는 수소 택시 10대 실증사업을 시행하였으며, 서울시는 수소 택시 10대 시범사업 시행 중임

○ 세종시는 친환경 택시 도입을 통해 친환경 차량 보급 활성화 및 지역 차원에서 미세먼지 등 환경오염의 문제를 감소시키는데 기여할 수 있으며, 택시업계에게는 친환경차량 도입을 통한 간접적인 지원정책을 할 수 있으며, 시민들에게는 친환경적인 택시 서비스로 친환경 차량에 대한 체감도를 높일 수 있음

2. 연구의 목적

○ 세종시 친환경 자동차 활성화 차원에서 친환경 택시 도입 가능성을 검토하고 도입 여건에 대한 구체적 방안 모색

○ 세종시 친환경 택시 도입을 위한 향후 실증사업 또는 정책 수립 시 친환경 택시 보급 전환 유도 전략을 위한 기초자료 구축

제2절 연구방법 및 내용

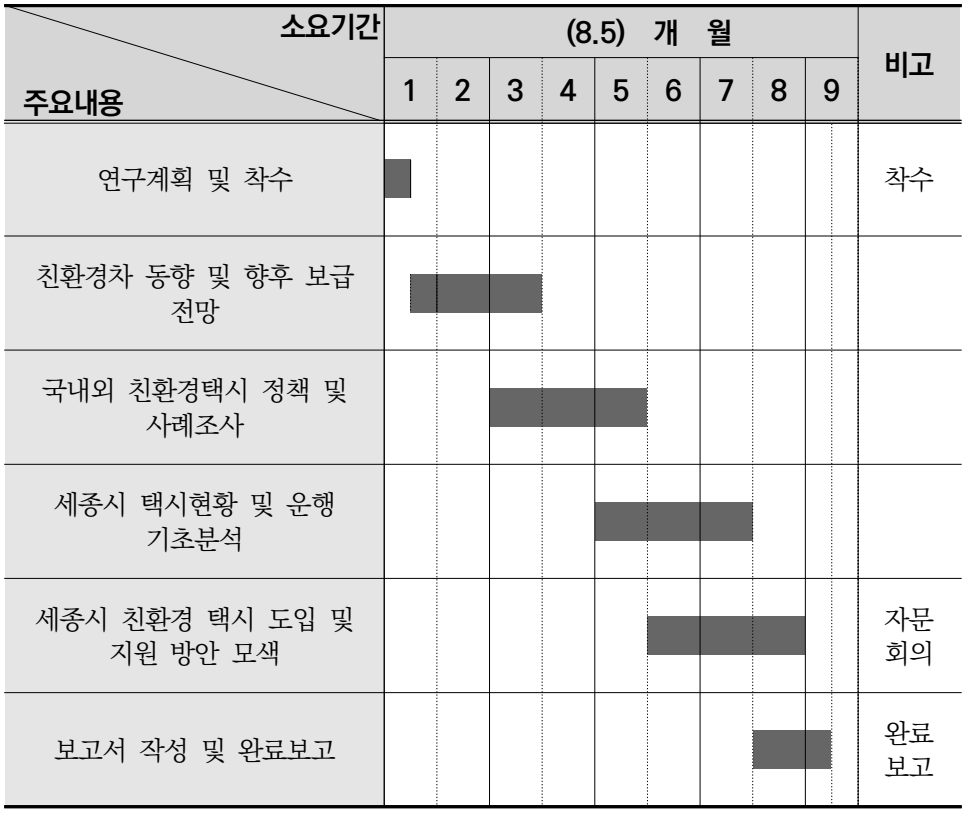
1. 연구의 방법

❍ 문헌연구 조사

- 친환경 차량 동향 및 사례 조사
- 친환경 차량 택시 정책 및 사례 조사
- 세종시 택시 관련 선행연구 조사

❍ 세종시 택시 현황 및 운행 기초분석

- 친환경 차량 택시로 전환 가능 여부 판단을 위한 세종시 택시 운행 특성 분석



2. 주요 논의사항

- ❍ 친환경 차량(전기차, 수소차) 동향 및 향후 보급 전망
- ❍ 국내외 친환경 차량 택시(전기택시, 수소 택시) 사례조사
- ❍ 국내 친환경 차량 택시 보급정책동향 분석
- ❍ 세종시 택시 현황 및 운행 기초분석
- ❍ 세종시 친환경 차량 택시 도입을 위한 지원 방안 모색

3. 연구결과의 활용 및 기대효과

- ❍ 친환경차량 택시보급을 통한 친환경차량 활성화 및 시민체감도 향상
- ❍ 친환경차량 택시보급을 통한 친환경차량 충전시설 확충 효과
- ❍ 세종시 택시 이미지 제고 및 택시업계 간접적 지원효과
- ❍ 향후 세종시 친환경차량 택시 도입계획 또는 실증사업 수행을 위한 정책 수립시 활용

DSI

친환경차량 택시 동향분석

1. 친환경차량 개요
2. 국내외 친환경차량 택시 동향
3. 친환경차량 택시 도입관련 법제도 검토

2장

제2장 친환경차량 택시 동향분석

제1절 친환경차량 개요

1. 전기차 개요

❍ 전기자동차는 전기 공급원으로부터 충전 받은 전기에너지를 동력원(動力源)으로 사용하는 자동차로 정의함(환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률 제2조 제3호)

- 태양광 자동차, 하이브리드자동차, 연료전지자동차 등과 함께 "환경친화적 자동차" 중 하나로 정의되어 있음

❍ 국내에서 판매되는 자동차 중 전기에너지를 동원력으로 사용하는 자동차는 하이브리드자동차(HEV), 플러그인 하이브리드자동차(PHEV), 순수 전기자동차(EV)가 있음 (석종수 외 1, 2017)

- 하이브리드 자동차(HEV)는 정상 주행 시 주로 엔진 사용, 더 큰 출력(시동 걸 때, 고속 주행 시)이 필요 할 때 전기모터를 보조로 사용해 이산화탄소 배출량이 적은 것이 장점임

❍ 최근 발표된 미국의 ZEV(Zero Emission Vehicle) 규제 계획에 따르면, 미국은 2018년부터 HEV를 전기자동차 기준에서 제외함. ZEV는 '제조사는 연간 판매량 대비 일정 비율만큼 전기자동차를 판매해야 한다'라는 규제인데, HEV는 그 대상에서 제외된다는 것임

- 업계에서는 가격경쟁력과 편의성을 확보한 HEV가 많이 보급되었지만, 2016년~2017년에는 HEV를 넘어 PHEV가, 2017~2020년에는 EV가 본격 성장할 것으로 전망하고 있음

❍ 「친환경자동차법」에서 '환경친화적 자동차'는 전기자동차(배터리 전기자동차), 태양광자동차, 하이브리드자동차, 연료전지자동차 또는 배출가스 허용기준 적용 자동차, 환경기준 부합 자동차 등 폭넓게 정의하고 있음

- 「친환경자동차법」제2조에서 전기자동차란 전기 공급원으로부터 충전받은 전기에너지를 동력원으로 사용하는 자동차로 정의함. 전기를 동력원으로 하는 자동차에는 하이브리드 전기자동차(Hybrid EV:HEV), 플러그인 하이브리드 (Plug-in Hybrid EV), 배터리 전기자동차(Battery EV), 수소연료전지자동차(Fuel Cell EV)로 구분함

[표 2-1] 전기차 종류

구분	하이브리드 자동차 (HEV)	플러그인하이브리드 자동차 (PHEV)	전기자동차 (EV)
구동원	엔진+모터(보조 동력)	모터+엔진(보조동력)	모터
에너지	전기, 화석연료	전기, 화석연료	전기
배터리	0.98~1.8Kwh	4~16Kwh	10~30Kwh
특징	주행조건별 엔진과 모터를 조합한 최적운행으로 연비 향상	단거리는 전기로만 주행, 장거리주행에는 엔진 사용	충전된 전기에너지만 주행

자료: 전기자동차의 미래는…'HEV→PHEV→EV'로 진화(2017.1.16.)

❍ 환경부 인증 전기차 중 전기택시로 운행 가능한 4~5인승 승용차량(2019. 10월 기준)은 28대임

- 승차정원 4인승 차량은 2대, 5인승 차량은 26대임
- 현대·기아자동차 제조사 차량은 12대, 테슬라 10대, BMW 2대, 한국지엠 1대, 재규어 1대, 르노삼성 1대, 닛산 1대임
- 1회 충전 주행거리(상온)를 보면, 400km 이상이 테슬라 6대, 현대자동차 1대가 있으며, 300km 이상~400km 미만은 9대이며, 200km 이상~300km 미만은 11대이며, 200km 미만은 1대임 (테슬라 Model S Long Range가 487km로 가장 높음)
- 승용 전기자동차는 보급 활성화를 위해서 국고보조금은 700만 원~

900만 원 수준으로 지급되며, 지자체 보조금이 450만 원~1,000만 원 수준으로 지급



[그림 2-1] 환경부 인증 전기차 중 전기택시 운행 가능 4~5인승 승용차량

자료: 환경부 전기차 충전소 홈페이지 참조하여 재작성

쏘울 전기차(도심형) 기아자동차



승차인원 : 5인승
최고속도출력 : 155km/h
1회충전주행거리 :
(상온) 254km (저온) 178km
배터리 : 리튬이온폴리머(39.24kWh)
국고보조금 : 900만원
제조사번호 : 080-200-2000

쏘울 EV (18, HP) 기아자동차



승차인원 : 5인승
최고속도출력 : 155km/h
1회충전주행거리 :
(상온) 179.6km (저온) 154.2km
배터리 : 리튬이온폴리머(30.00kWh)
국고보조금 : 778만원
제조사번호 : 080-200-2000

SM3 Z.E(19년) 르노삼성



승차인원 : 5인승
최고속도출력 : 135km/h
1회충전주행거리 :
(상온)212.7km (저온)123.2km
배터리 : 리튬이온폴리머 (35.94kWh)
국고보조금 : 756만원
제조사번호 : 080-300-3000

i3 94Ah(18년) 비엠더블유코리아



승차인원 : 4인승
최고속도출력 : 150km/h
1회충전주행거리 :
(상온)208.2km (저온)122.5km
배터리 : 리튬이온(33.18kWh)
국고보조금 : 818 만원
제조사번호 : 080-269-2200

i3 120Ah 비엠더블유코리아



승차인원 : 4인승
최고속도출력 : 150km/h
1회충전주행거리 :
(상온) 248km (저온) 160km
배터리 : 리튬이온(42.36kWh)
국고보조금 : 900만원
제조사번호 : 080-269-2200

BOLT EV 한국지엠



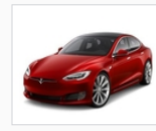
승차인원 : 5인승
최고속도출력 : 148.6km/h
1회충전주행거리 :
(상온)383.2km (저온)266.3km
배터리 : 리튬이온폴리머(60.9kWh)
국고보조금 : 900 만원
제조사번호 : 080-3000-5000

LEAF 한국닛산



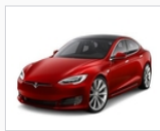
승차인원 : 5인승
최고속도출력 : 144km/h
1회충전주행거리 :
(상온) 231km (저온) 156km
배터리 : 리튬이온(40.25kWh)
국고보조금 : 900만원
제조사번호 : 080-010-2323

Model S 75D 테슬라



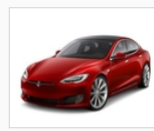
승차인원 : 5인승
최고속도출력 : 225km/h
1회충전주행거리 :
(상온) 359.5km (저온) 284.7km
배터리 : 리튬이온(87.5kWh)
국고보조금 : 900만원
제조사번호 : 080-822-0291

Model S 90D 테슬라



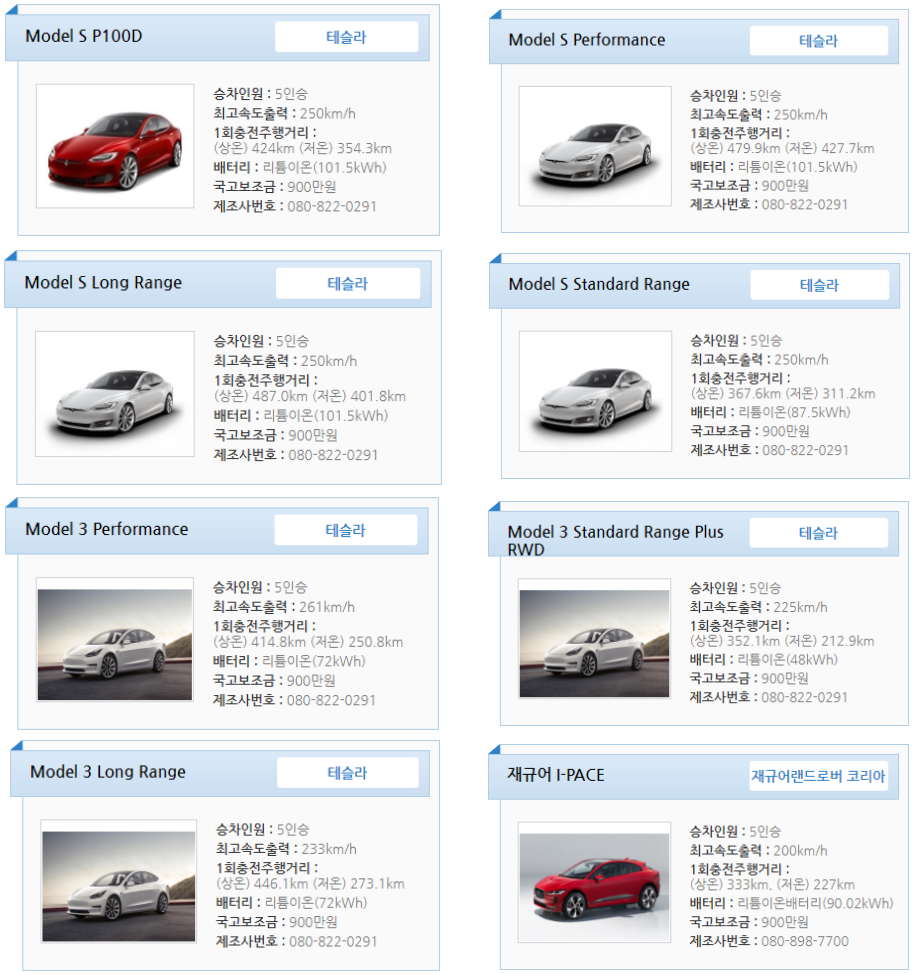
승차인원 : 5인승
최고속도출력 : 250km/h
1회충전주행거리 :
(상온)378.5km (저온)295.7km
배터리 : 리튬이온(87.5kWh)
국고보조금 : 900만원
제조사번호 : 080-822-0291

Model S 100D 테슬라



승차인원 : 5인승
최고속도출력 : 250km/h
1회충전주행거리 :
(상온)451.2km (저온)369.0km
배터리 : 리튬이온(101.5kWh)
국고보조금 : 900만원
제조사번호 : 080-822-0291

[그림 2-1] 환경부 인증 전기차 중 전기택시 운행 가능 4~5인승 승용차량(계속)



[그림 2-1] 환경부 인증 전기차 중 전기택시 운행 가능 4~5인승 승용차량(계속)

1) 전기차 유용성

○ 전기차는 친환경적인 이동 수단으로 대기오염 문제를 해결할 수 있음

- 전기차 1대 보급으로 연간 CO_2 배출량을 2톤 감축하는 효과를 주며 전기차 보급이 활성화되면 기존의 내연기관 자동차로 인해 발생되는 대기오염물질, 온실가스 등 배출량 감소에 도움을 줌
- 전기차는 효과적인 온실가스 감축수단이자, 지속 가능한 환경을 위한 필수적인 대안으로 부상됨

❍ 전기차는 경제적 측면에도 휘발유 차와 비교했을 때 운행비용이 저렴하여 연료비 절감 효과가 뛰어남

- 전기차 평균 충전요금은 경부하 83.6원/kWh, 중간부하 129/kWh, 최대부하 174.3원/kWh이며, 전력수요가 적은 밤에 축열 하였다가 낮에 이용할 경우 비용을 더 낮출 수 있음

[표 2-2] 내연기관차 유류비와 전기차 충전요금 비교

구분	휘발유차 (쏘나타2.0)	경유차 (코나1.6)	LPG차 (쏘나타2.0)	전기차(코나 EV)	
				완속(개인용)	급속
연비	13.1km/L	17.5km/L	9.4km/L	5.6km/kWh	5.6km/kWh
리터당 연료비	1535.36원	1,379.84원	810.77원	83.6원/kWh	173.8원/kWh
100km당 연료비	11,720원	7,885원	8,625원	1,493원	3,104원
연간 연료비	161만원	108만원	118만원	20만원	43만원
휘발유대비	100%	67%	73%	12%	27%

자료: 현대자동차 홈페이지 참조 재작성, 연료비는 2019년 11월 기준

❍ 친환경 차량 중에서도 수소차에 비해 전기차는 부품 구조가 단순하기 때문에 진입 장벽이 낮음

- 테슬라는 전기차를 생산·판매하는 기존 자동차 업체가 아닌 대표적인 기업. 또한 정보기술(IT)업체인 구글, 바이두나 청소기를 만드는 회사인 다이슨도 전기차 시장에 뛰어들 정도임
- 이에 반해, 고도의 자동차 기술이 제작할 때 요구되는 수소차의 특성 때문에 수소차를 만드는 능력이 있는 곳은 현대차와 도요타 등의 일부 기업들에게 국한되어 있음

2) 전기차 한계점

❍ [충전소] 주유소와는 달리, 현재 전기 충전소는 그 수가 절대적으로 부족하며 충전시간도 김

- 충전소를 찾아 들어갔는데 충전할 자리가 없는 경우도 종종 있으며, 전기차로 장거리 운전을 할 경우 충전소 위주 동선을 짤 수밖에 없고, 만일의 경우에 대비해 충전 플랜을 꼼꼼히 챙겨야 함
- 특히 충전량이 부족한 상황에서 길을 잘못 들었을 때나 목적지까지 빠르게 가야 할 때에도 혹시 모를 방전의 위험을 생각하면, 원하는 만큼 가속하지 못하는 경우도 생길 수 있음

❍ [기온] 기온이 낮아지면 배터리 성능과 충전 량이 크게 떨어지는 것으로 나타남(저온 시 상온에 비해 50~150KM 저감).

❍ [전문가 정비] 전기차는 내연기관차 부품이 약 3만 개에 달하는 것에 비하면 1만 8천 개에 불과함

- 이는 배터리와 모터가 내연기관의 동력원인 엔진을 대체하기 때문임. 이처럼 전기차의 경우, 기존차량과 비교하였을 때 내부구조가 다르기 때문에 전문 정비를 받는 것이 중요함
- 하지만 현재 국내에는 전기차를 정비하는 공인된 정비사가 없으며, 심지어 전기차 제조사 정비센터에도 전문 정비사가 턱없이 부족한 상황이어서 전기차 정비를 받기 위해서는 오랜 시간을 대기해야 한다고 함

❍ [수리비] 전기차는 저렴한 충전요금과 엔진오일과 같은 소모품이 없어 유지비가 저렴하지만, 사고 시 수리비 비용이 과다할 수 있음

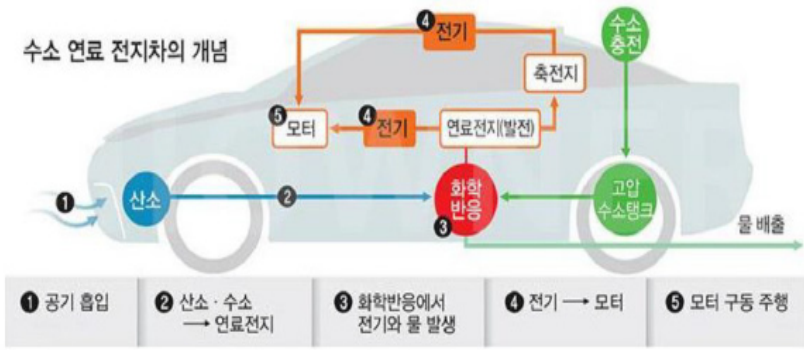
- 전기차의 배터리는 매우 고가이며, 그 외의 주요 부품값 역시 보통 수백만원에 달함
- 범퍼와 같은 일반부품들이 상대적으로 가격이 비싼데, 그 이유는 전기차의 단일 모델은 아직 대량생산이 아니기 때문임
- 보증기간이 지난 후 사고가 났을 경우, 막대한 수리비용은 소비자에게 큰 부담이 될 수밖에 없으며, 배터리와 같은 주요 전기차 부품의 특성을 잘 알아두고 꼼꼼한 유지 및 관리를 하는 것이 중요함

2. 수소차 개요

❍ 수소전기차(Fuel Cell Electric Vehicle)는 연료전지(fuel cell)를 배터리 대신에 사용하거나 배터리 혹은 수퍼 커패시터와 같이 사용하면서 온보드 모터에 전력을 공급하며, 수소를 사용하여 발생시키는 전기에너지로 동력원을 가지는 자동차임

❍ 수소전기차는 전기자동차 기술에 포함되나, 저장된 수소를 전기에너지로 변환하여 동력원으로 조달한다는 점에서 타 전기자동차 기술과 차이가 있음

❍ 수소전기차는 대기 중의 공기를 흡입한 뒤 연료전지에서 수소와 산소의 화학반응을 통해 전기에너지를 발생시키고, 이를 통해 모터를 구동 및 주행함



[그림 2-2] 수소전기차 구조

자료: KB금융지주 경영연구소(2017) 재인용

1) 수소차 유용성

❍ [연료 성능] 수소의 열량은 동일 중량 대비 내연기관 연료 열량의 약 3배임

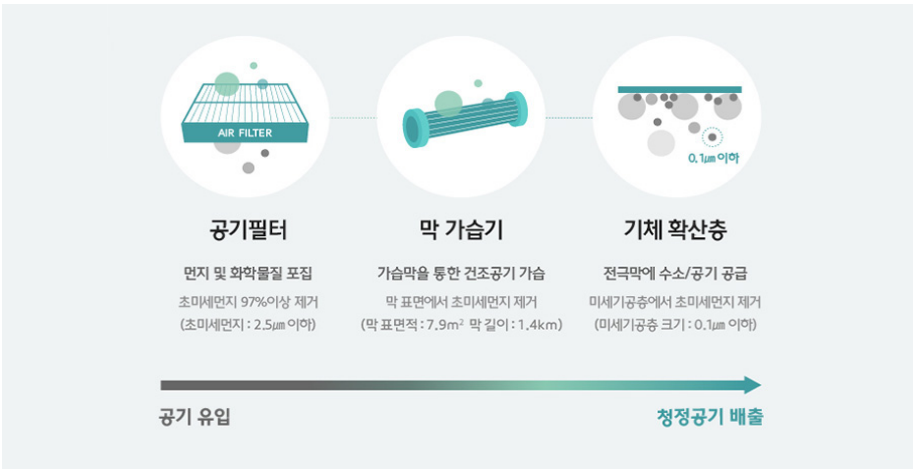
- 전기차 특유의 고효율이 합쳐지면서 주행거리 늘리기가 용이해져 현재 출시되고 있는 수소차량들은 1㎏당 100㎞의 거리를 주행할 수 있게 되며, 대체로 축전지 기반 전기자동차보다 주행거리가 길게 나옴

❍ [배기가스] 수소연료전지 자동차는 산소와 수소가 만나 물이 생성되기만 하므로, 연료에 탄소(C)나 그 외에 다른 불순물들이 없고 유해한 배기가스가 전혀 나오지 않음

❍ [공기 정화] 미세먼지가 없는 청정한 공기는 수소연료전지 스택이 효율적으로 작동하는 것에 있어 필수이므로, 수소차는 주행하는 동안 주변 공기를 흡기하여 정화한 뒤에 수소 연료전지에 사용하고 다시 배기구를 통해 깨끗한 공기를 배출하게 됨.

- 성인 48.9명이 한 시간에 호흡하는 양인 26.9kg의 공기를 현대 넥쏘는 한 시간 주행을 통해 정화할 수 있음. 차량 1대가 중형 디젤차 2대가 배출하는 미세먼지를 정화 가능함

- 택시를 수소전기차로 대체한다면 택시의 하루 평균 주행거리가 약 300km에 달하기 때문에 도심 내 대기질 개선에 많은 기여를 할 수 있음



[그림 2-3] 3단계 공기정화 시스템

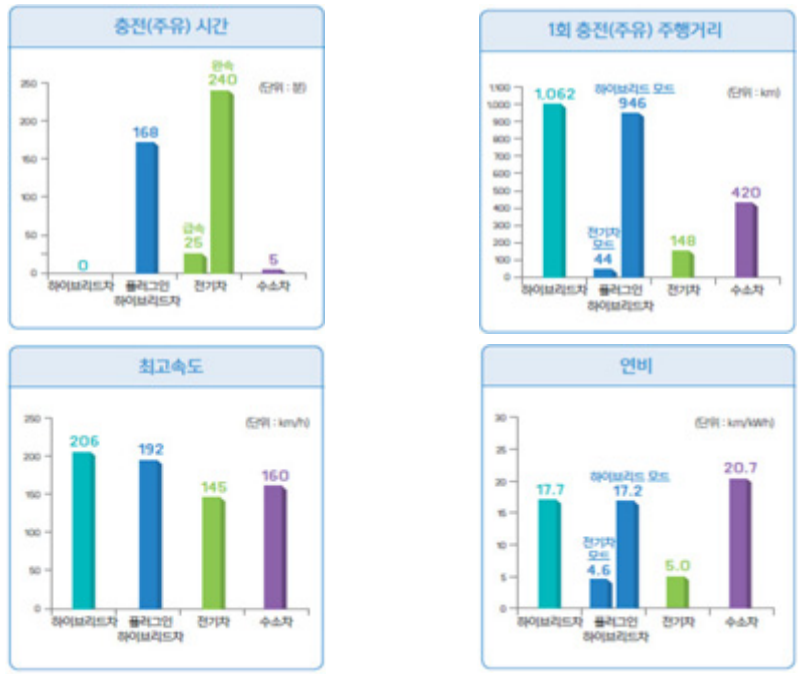
자료: Hyundai Motor Group 보도자료

❍ [수소 단가] 과거에는 유류비용보다 수소 제조에 들어가는 비용이 더 비쌌지만, 현재는 나프타 분해나 천연가스 개질법을 통해 저렴한 비용인 1kg당 약 5,000원의 단가로 수소의 대량생산이 가능해짐

- 정부에서는 『수소 경제 활성화 로드맵』을 통해 수소 가격 목표를 2030년 4,500원/kg, 2040년 3,000원/kg으로 발표한 바 있음

❍ [충전시간] 수소가스 완충시간은 3~5분으로 일반 전기차가 최소 몇 십분 이상 충전시간이 필요한 것과 비교하였을 때 매우 짧음

- 현재 이용하는 화석연료 자동차의 화석연료 주입시간과 비슷하기 때문에 동일하게 연료를 넣고 주행하면 됨
- 완충 후 주행거리가 전기차의 2~3배인 415km에 이르는 장점이 있음



[그림 2-4] 타 친환경차 대비 수소전기차의 강점

자료: 환경부(2015)

2) 수소차 한계점

❍ [수소 저장기술] ‘수소 저장탱크’는 수소차의 가장 큰 한계로 꼽힘

- 수소는 자연계에서 가장 가볍고 작은 물질이기 때문에 수소차가 수소를 싣고 다니는데 있어서, 충분한 질량을 보관하기 위해서는 매우 큰 부피의 저장 공간이 필요한데, 자동차의 구조가 제한적이기 때문에 수소를 고압으로 압축하는 방법으로 저장탱크에 보관하고 있음
- 문제는 고압 저장 기술로 수소차의 주행 거리를 늘리는 데 한계가 있다는 점이며, 700~800기압부터는 압력만 올라가고 용량은 늘지 않음
- 현대차는 한계점에 다다른 고압 저장 기술 대신에, 고압 저장탱크의 숫자를 늘리는 방법으로 주행 거리에 대한 능력을 높여, 초기의 수소차들은 1개의 탱크만을 사용했으나 양산을 처음 시작하게 된 모델인 투싼과 넥쏘는 각각 2개와 3개의 탱크를 사용하고 있음
- 이는 고스란히 가격 상승으로 이어짐. 탱크 장치에 대한 단가를 1개당 300만원이라고 계산한다면, 3개의 탱크를 사용할 경우 900만원으로 수소차 전체 원가의 10% 이상을 차지함

❍ [연료전지 발열] 수소차의 동력원에 해당하는 연료전지에서는 발열 반응이 일어나게 되면서 전기와 함께 열이 발생함

- 내연기관차는 연료가 연소한 뒤에 발생한 열의 대부분이 배기가스와 함께 외부로 방출되나 연료전지에서 발생한 열은 따로 배출구가 없기 때문에 수소차는 연료전지가 수백 겹으로 적층 되어 있는 ‘스택’ 내부를 통해 냉각수를 강제 순환시키면서 열을 흡수한 뒤 라디에이터를 이용해서 방출하고 있음
- 이론적으로 같은 출력일 때 수소차 라디에이터의 면적은 내연기관차와 비교하면 4배가 차이남. 하지만 자동차의 구조 때문에 대용량의 라디에이터를 좁은 공간에 탑재하기가 어려움
- 스택의 출력을 높여 수소차의 성능을 높이고자 하지만 발열 문제 때문에 발목이 잡힘. 전기차와 경쟁하기에 수소차는 동력 성능 면에서 태생적으로 불리함

❍ [에너지 효율] 수소차의 열효율은 전기차와 비교했을 때 절대적으로 낮기 때문에 미래 자동차 시장에서 수소차가 시장성을 확보할 가능성이 크게 낮아짐

- 전기에너지와 열에너지가 연료전지를 통해 생성되는데 열에너지의 경우 냉각수로 식히는 방법으로 없앰. 스택에서 발생하는 열과 마찰저항, 그리고 기타 연료전지 구동에 있어 필수인 장치들의 에너지 손실을 고려하면 수소차의 열효율은 40%대까지 하락하며, 이것은 전기차 배터리 열효율(약 90%)과 비교하면 절반조차 안되는 수준임
- 게다가 차량 중량 역시 연료전지, 연료탱크, 복잡한 열관리 장치들이 있기 때문에 전기차보다 많이 나가게 되고, 실 주행 연비도 더욱 악화됨
- 이에 대해 현대차 관계자는 “구조적으로 단순한 전기차가 수소차보다 에너지 효율이 좋은 것은 당연하지만 연료 주입 이후를 비교하면 효율 차이는 10% 내외”라고 말함. 또한 “연료전지 시스템 구현을 위해 공기 공급계, 열 관리계, 수소 공급계 등 다양한 시스템이 필요한 것은 사실이지만 이 시스템이 단순한 에너지 손실 요인은 아니며 전체 차량 효율 개선을 위한 최적의 시스템”이라는 게 현대차의 설명임

[표 2-3] 수소차 단계별 기술적 한계점

	특징	한계점
생산	수소차 시장의 규모가 커지면 그에 맞춰 물을 전기 분해해서 만들어지는 수소의 생산량을 늘려야함. 이때 필요한 전기는 태양광·풍력 등과 같은 친환경 발전을 통한 것이어야 함	한국은 전력 생산을 아직도 화석 연료 발전에 크게 의존하고 있음. CO2 감축 효과가 미미함
저장·운송	운송 효율을 위해 수소를 고압으로 압축하거나 액체 수소로 만들어야 함. 그러나 수소는 소재를 침투하는 성질이 있음	기존 가스관이나 운송 용기를 그대로 쓸 경우 위험해 특수 재질로 대응해야 함. 교체 비용 늘어남

	특징	한계점
충전	연료탱크에 주입하는 수소량이 증가할수록 1회 충전 최대 주행 거리가 늘어나므로 충전 시 초고압이 필요함	현재 고압 저장 기술은 한계에 도달함. 700~800기압부터는 수소 용량은 거의 늘지 않은 채 압력만 올라가게 됨. 고압 저장탱크 개수를 늘리는 방법이 있지만 가격이 비싸고 공간이 충분하지 않음
전기 생산	연료전지에서는 전기와 열이 함께 발생함. 그러나 내연 기관과 다르게 열이 자연 배출되지 않아 복잡한 장치로 강제 냉각시켜야 함	동력 성능을 높이기 위해 열 관리 필수. 대용량 라디에이터가 필요하나 공간의 한계로 탑재가 어려움. 발생한 열을 버릴 수밖에 없어 비효율적
유지·관리	연료전지 스택을 영구적으로 사용할 수 없음. 열·청정도 관리를 위해 다량의 냉각수와 각종 필터가 필요함	전기차 대비 5배 용량의 냉각수, 고가의 이온 필터, 공기 정화 필터를 교체해야 함. 유지·관리 비용 부담 큼

자료: 이코노미조선, 2019

제2절 국내외 친환경차량 택시 동향

1. 국내외 전기택시 현황

1) 국내 전기택시 보급 사례

❍ 전기택시 도입을 위해서 2013년 대전에서 최초로 실증사업을 시작하였고, 이후 제주, 서울, 대구로 확대되었으며 지자체별로 전기택시 보급 사업을 추진하고 있음. 국내 주요 도시 전기택시 추진 연혁은 아래 표와 같음

[표 2-4] 전기택시도입 추진연혁 및 사례

구분	추진사례	지원사항
서울	2014년 9월, 10대 시범 도입 및 실증사업	- 차량 5대 서울시 구입, 5대 차량제조사 지원 - 충전 설비 및 충전비용 모두 지원
	2015년 6월, 40대 도입 2015년 11월, 20대 도입	- 차량 대당 3,000만 원 지원 - 충전기 설치 무상지원 (중속 1,200만 원, 완속 600만 원 상한) - 배터리 1회 무상교체(제조사측)
	2018년, 100대 도입	- 차량 대당 2,400만 원 지원 - 충전기 별도 지원 없음
대전	2013년 9월, 3대 시범 실증사업	- 차량 3대 업체 지원 - 충전기 3기 업체 지원
	2014년 9월, 법인 5대	- 차량 대당 20백만 원 (국비 15백만 원, 시비 5백만 원)
대구	2016년 2월, 50대 시범도입	- 차량 대당 3,000만 원 지원 - 자동차제작사 구입비 특별 할인 및 충전시설 별도 지원
	2018년, 187대 도입	- 2016년 50대 시범사업과 달리 일반 전기차 지원금 수준 지원
제주	2013년, 2대 시범사업 2014년, 최초 6대로 출발 2016년, 100대 공모 2017년, 100대 공모 2018년, 166대 공모	- 차량대당 구매보조금(2017년) :환경부보급사업(2,000만원:국비1400+도비 600), 친환경택시 대폐차 지원(500만원) - 충전기 구축비(2017년): 300만원

자료: 인천광역시 전기택시 도입방안, 2019

(1) 서울특별시

❍ [전기택시 실증사업] 서울시는 2014년 9월부터 전기택시 실증사업을 통해 전기택시를 시범운영하였으며, 전기차 1만 시대를 열겠다는 포부를 밝힘

- 2014년부터 보급 및 운행을 시작한 서울시 전기택시는 2016년 60대(개인택시 35대, 법인택시 25대)로 운영함
- 총 72,007대의 택시 중 60대로, 0.08%의 보급률을 보임

❍ [지원] 2016년 말 기준 전기택시 구매 시 1,950만 원(국비 1,400만 원, 지방비 550만 원)을 지원해줌

- 전기택시 운영업체 경영 및 서비스 평가 시 가점 부여함(법인택시)
- 카드 결제수수료 최대지원급액인 1만 원이하 결제금액 지원(개인택시)

❍ [보급 계획] 2009년부터 2018년 초까지 보급한 전기차가 6,358대임을 고려한다면 2018년부터 친환경 차 보급 대수가 본격적으로 늘어나기 시작한 것으로 볼 수 있음. 이 중 택시에 할당된 대수는 100대이며, 규모는 작은 편이지만 서울시 계획대로면 2019년부터 기하급수적으로 늘어나 (2019년 3,900대, 2020년 7,000대, 2021~22년 14,000대, 2023~25년 15,000대) 2025년이면 4만 대의 택시가 전기택시로 전환될 전망

- 현재 서울시 택시의 수가 7만여 대임을 고려하면 2025년이면 전체 중에 2/3가 전환되는 셈

[표 2-5] 서울시 전기택시 보급계획(2025년까지)

구분	총계	2018년	2019년	2020년	'21~'22년	'23~'25년
도입대수	40,000대	100대	3,000대	7,900대	14,000대	15,000대

자료: 서울특별시(2019), 2019년 친환경 전기택시 보급계획

❍ [보조금 지원] 2019년 기준으로 전기택시 차량은 대당 18백만 원(국비 9백만 원/시비 9백만 원)이고, 충전기는 완속 충전기 기준 1기당 130만 원으로 한국 자동차 환경협회에 신청하여 지원받을 수 있음

- 서울시의 경우 일반 전기자동차 차량 구입 지원금은 국비 9백만 원/시비 450만 원임. 전기택시 차량의 경우, 일반 전기자동차 차량 구입비에 추가로 시비 450만 원을 추가 지원하고 있음

○ [보급 차종] 2018년도에는 친환경 전기 택시 100대가 도입되었는데, 보급차종은 코나 EV와 르노삼성 SM3 Z.E였음

- 배터리 기술의 발전으로 인해 최근에 출시한 현대 코나 EV같은 경우 공시 주행거리가 406km이지만 실제 도로의 상황과 운행 여건을 반영했을 때 실질적인 주행거리로 보긴 어려움
- 르노삼성 SM3 Z.E 가격 면에서 경쟁력 확보





[그림 2-5] 서울시 전기택시 르노삼성 SM3 Z.E (좌), 서울시 전기택시 현대 코나EV (우)

자료: MBN 뉴스, 영현대 보도자료



[그림 2-6] 서울 전기택시 차종 비교

자료: 동아일보 보도자료

○ [보급 차종] 2019년도에는 친환경 전기 택시 3000대가 보급계획이며, 보급 차종은 코나 EV, 아이오닉 N, 니로 EV, 쏘울 EV이 선정되었음

[표 2-6] 2019년 서울시 전기택시 보급차량 선정결과

구분			코나 (현대)	아이오닉N (현대)	니로EV (기아)	쏘울EV (기아)
1회 충전 주행거리			406km	271km	385km	386km
배터리	급속충전 소요시간 (80%기준)	50kw급	75분	57분	75분	75분
		100kw급	54분	54분	54분	54분
	용량		64kWh	38kWh	64kWh	64kWh
	보증조건		10년 20만km보증		10년 20만km보증	
	교체비용		2,146만원 (VAT별도)	1,709만원 (VAT별도)	19,645,500원 (부품 19,398,000원, 공임 247,500원 VAT별도)	
사후 관리 (A/S)	직영점		전국 22개소 (서울 3개소)		전국 18개소 (서울 4개소)	
	협력점		186개소		121개소	
공급 조건	A/S 방안		충전서비스: 1회 7kWh (약 44km 주행) 1년 4회/회원가입일 기준 5년간 제공		무상견인서비스: 1회 80km 견인 1년 4회/5년 간 제공	
	공급가격		4,159만원	3,763만원	42,545,976원	41,180,818원
	보조금		1,800만원(시비 9,000,000원, 국비 9,000,000원)			
	실구매가격		2,359만원	1,963만원	24,545,976원	23,180,818원
	추가 프로모션		-	-	30만원 충전카드 제공	50만원 충전카드 제공
	충전기 업체		대영채비(1522-2573)		이스트래픽(080-805-0010)	
이미지						

보급대수: 3,000대(개인 1,500대, 법인 1,500대)

(2) 제주특별자치도

❍ 2013년 전국 최초 전기차 민간보급사업 실시(160대 보급)

- 제주특별자치도는 중장기 전기차 보급계획에 의하면 2030년까지 전기자동차 보급률 100%를 목표로 함
- 2014년 전기차 500대 보급(민간 445, 공공 19, 렌터카 30, 택시 6)

❍ [전기택시 기사 인터뷰] 2016년 8월 3일 기준 누적 주행거리 10만㎞를

돌파한 첫 전기택시가 나옴

- SM3 Z.E 택시의 1호 고객으로 2014년 7월 영업을 시작한 이후 2년 만에 택시 1호가 주행한 거리는 제주도(177.8㎞)를 약 546바퀴, 제주시청 및 서귀포 시청을 약 1300회 왕복(78㎞) 한 것과 같음
- 해당 차량 운전기사는 "배터리 잔량에 맞춰 충전하기보다 나만의 운행 패턴에 맞춰 충전하면 영업에 전혀 문제 될 게 없다"라며 "주로 점심과 저녁식사 시간에 30분씩 충전한다"고 말함
- "10만㎞를 넘게 달렸는데 현재 1회 충전 주행거리는 2년 전 새 차일 때와 변함이 없다"라며 "2016년 4월부터 충전이 유료화 되면서 매달 13만 원가량 충전비가 발생되지만, LPG 택시 연료비와 비교하면 월등히 싸다"라고 덧붙임

❍ 2016년 12월 12일 전기택시 100대 운행 기념 발대식을 개최함

- 친환경 택시 100대를 보급하는 사업의 달성을 기념하는 것과 동시에, 본격적인 전기택시의 운행과 보급 확대를 이루기 위해 마련
- 2016년 말 총 101대(개인택시 99대, 법인택시 2대)로 총 택시대수인 5,390대중 1.87%의 보급률을 차지함

❍ [보조금 지원] 전기택시 구입 시 2,500만 원(국비 1,400만 원, 지방비 1,100만 원)을 지원해줌

- 친환경 택시 대·폐차 지원금 500만 원을 지원함

❍ [전기차 등록 현황] 2013년 302대를 시작으로 연도별 전기차 등록 대수는 2014년 674대, 2015년 2,369대, 그리고 2016년 5,629대에 이어서 2017년에는 누적대수가 9,206대에 달함

- 제주지역의 자동차 등록대수가 전국 자동차 중에 2.2%밖에 안되는 것을 고려한다면 제주지역에 대한 전기차의 비중은 다른 지역대비 높은 수준임

❍ [보급 차종] 르노삼성은 제주도에 2014년 최초로 전기차 택시를 보급, 2016년에 제주도의 전기택시 100대 중에서 98대를 SM3 Z.E.로 공급

- 이를 통해 2018년 5월 총 145대의 SM3 Z.E. 택시가 제주도에서 영업하고

있으며, 이는 제주도의 전기택시 총량 대비 60%의 비중을 가지고 있음



[그림 2-7] 제주도 전기 택시

자료: 교통신문 보도자료

(3) 대구광역시

❍ 대구시는 미래형 전기자동차 선도도시 구축을 하기 위하여 2016년 2월에 시범 전기택시인 르노삼성 SM3 Z.E. 50대를 37개 택시업체를 대상으로 운영함

- 당시 사업비는 총 20억 4,500만 원(국비와 시비가 각각 7억 5,000만 원, 르노 2억 5,000만 원) 자부담으로는 2억 9,500만 원이 소요됨

❍ 2016년 말 기준 50대(개인택시 0대, 법인택시 50대)로 시범운영함

- 총 면허대수인 16,737대에 비교해 0.29%의 보급률을 보임

❍ [지원] 친환경 전기택시 구매 시 2,500만 원(국비 1,400만 원, 지방비 1,100만 원)을 지원해줌

- 택시 운행 부제 해제 혜택

❍ [실증사업 시 문제점] 전기택시는 기본적으로 충전 기반시설이 부족한 상태이고, 충전이 필요할 때 차고지로 돌아가야 하는 불편함을 감수해야 하는데다 택시 평균 운행거리가 227km인 것에 비해 전기 택시의 운행거리는 80km로 턱없이 모자라기 때문에 회사 영업 손실이 증가함

- 하루의 영업시간을 3, 4시간을 줄여가면서 충전시간에 많은 시간을 소요해야하기 때문에 운전기사들이 운행을 기피하게 되는 문제도 발생함

❍ 대구광역시 전기택시 보급사업은 2016년 50대 시범사업 이후에 일반 전기자동차 보급 지원금 외 추가 지원 없이 2018년 12월 말 기준 253대의 전기택시가 보급됨



[그림 2-8] 대구 전기 택시 '니로'

자료: 교통신문 보도자료

❍ 2016년 초 시범 전기택시 50대를 기존 택시업체를 대상으로 도입해 초기 모델의 문제점을 보완하고 전기택시를 정착시키기 위해 3년간만 전기 충전비용 등 운영비 2억 4,500만 원을 지원하려고 하였으나 짧은 운행거리, 인프라 부족, 충전에 대한 불편함 등으로 회사의 영업손실이 증대되면서 운전기사들의 운행 기피 현상이 발생하고 택시회사들이 시범 전기택시를 매각해버릴 우려가 커지면서 지원을 2020년까지 2년 연장 결정함.

- 대구시 택시물류과장은 "2019년과 2020년 2년간 시범 전기택시 운영 업체에 대해 전기 충전비용과 카드 수수료, 콜 가입 시 운영비 등 총 1억2,000만원 정도를 지원 연장할 방침"이라며 "지원 조건은 월 20일 이상 전기택시 운행, 하루 100㎞ 이상 운행"이라고 밝힘
- 시는 전기택시를 매각하는 업체에 대하여 신규 전기택시를 배정하지 않고 내년에 실시할 일반택시 경영 및 서비스 평가 시에 감점 조치하는 등의 페널티를 부과하기로 함
- 대구시 관계자는 "택시는 평균 5년마다 폐차를 하기 때문에 시범 전기

택시를 2년 더 운영한 후 성능이 개선된 전기택시로 교체하면 될 것”이라며 “택시 운행정보관리 시스템이 완비되면서 전기택시에 대한 운행 자료도 축적할 계획”이라고 언급함 (자료: 2018.12 한국일보)

(4) 대전광역시

❍ 2013년 10월 8일 대전광역시 전기택시 도입 실증사업 추진 양해각서(MOU) 체결

- 르노삼성, 대전시, 카이스트, 대전법인 택시 등이 참여
- 전기자동차 SM3 Z.E. 3대, 급속 충전기 3기

❍ 2014년 8월에 전기택시 시범 사업을 시작하여, 차종이 SM3 Z.E.인 전기택시 3대와 대전시에서 3기와 환경부에서 1기 지원하는 급속충전기로 유진 및 보성 택시, 동산 운수 총 3곳의 택시업체에서 시범 사업을 진행하도록 함

- 급속충전기의 확충 속도와 전기택시에 대한 시장의 평가 등을 고려해 2022년까지 전기택시 8,854대를 연차별로 확대해서 보급할 예정이었으나 현재는 시 차원에서 진행되는 것은 없으며, 택시업체에서 개별적으로 도입하여 운영

❍ 시범사업에 참여한 유진 택시는 1일 평균 운행거리가 128km이고, 수입금은 106,000원으로 LPG 택시의 평균 수입금인 16만 원보다 적게 나옴

- 반면에 전기택시는 연료비 절감 효과가 LPG 택시보다 훨씬 뛰어나며, 전기택시 1대당 연간 운영비를 약 1,100만 원 절약할 수 있음

❍ 카이스트 녹색교통대학원이 당시 대전시 시민 200명을 대상으로 설문조사를 한 결과 86%가 전기 택시를 도입하는 것에 찬성했고, 79.5%가 전기택시의 장점으로 ‘가스 배출 없는 친환경’을 꼽음



[그림 2-9] 대전 전기택시 시범 사업

자료: 굿모닝충청

2) 해외 전기택시 보급 사례

(1) 중국

❍ 2010년 중국에서 처음으로 전기택시가 등장하였고, 중국 전기차 제조회사인 BYD는 2010년 4월부터 심천시의 펭쳉 전기택시회사에 50대의 BYD e6를 제공하여 전기택시를 운영함

- 전기택시의 효과로서 중국 BYD 사는 2010년 4월부터 2011년 3월까지 1년간 심천에서 50대의 e6 전기택시를 운영한 결과를 발표하였는데, 1대당 평균 주행거리는 연간 약 10만 km로 1대당 연료비 절감액은 한 달에 약 $1,200(1일 약 400km 운행기준), 이산화탄소 배출 감소량은 60.4kg/일/대에 달하는 것으로 나타남. 연간 이산화탄소 배출 감소량을 산정해보면 약 1.1Mkg 정도로 환경적 편익이 높은 것으로 나타남

❍ 2014년 운행 한 전기택시는 800여 대, 충전기는 216개였으며, 자체 분석 결과 흑자 운영한 것으로 알려짐

❍ 중국의 미래 자동차 혁명에 있어 중심지인 선전시 내에서는 BYD의 성장 속도만큼 대중교통의 전기자동차 교체 작업도 빠르게 진행되고 있음. 2017년 16,000여대의 버스를 전기자동차로 교체한 선전은 2018년 12월 안에 22,000대의 택시도 전기자동차로 바꾸고 있음.

- 선전시는 세계 최초로 모든 대중교통수단을 전기자동차로 바꾼다는 야심 찬 계획 아래 2019년 모든 시내버스를 이미 전기자동차로 바꿨으며 운행 택시 21,689대 중 99%가 전기 택시라고 밝힘

❍ 중국 기업들은 양적인 부분으로 시장을 주도하고 있기에 한계가 여전히 존재함

- BYD를 비롯한 대다수 업체들이 하이브리드 생산 비중이 순수 전기차보다 높은 이유는 배터리 기술 부족 때문이라는 지적이 나옴. ‘e6’ 차량의 경우 1회 충전 시 400km를 갈 수 있지만 충전시간은 2~3시간이 걸림. 현지에서 만난 택시 기사들은 완충 시 실제 주행거리가 310~320km 라면서 충전시설이 부족하고 완충 시 오랜 시간이 걸려 불편하다고 호소함

❍ 일반 내연기관 택시에 비해 진동과 소음이 적은 전기택시의 기본요금은 10위안(약 1,630원)이며, 현지 디디추싱 택시 기본요금이 세단 기준으로 12위안인 점을 감안하면 가격도 저렴

- 중국 선전시는 정부 주도의 대중교통 혁명으로 2017년 16,359대의 시내버스는 이미 모두 전기자동차로 교체됐고 2018년부터는 신규 공급되거나 갱신되는 택시도 모두 전기자동차에 국한되고 있으므로, 영업중인 내연기관 택시가 면허를 갱신하려면 모두 전기자동차로 전환해야 함 (자료 : 2018.12 서울경제)



[그림 2-10] 중국 선전 내 전기택시

자료: 뉴시스 보도자료

(2) 태국

❍ 중국 전기차 메이커 BYD 차량을 수입·판매하는 업체와 NHK 태국 택시 회사는 2018년 3월 19일 BYD 차량을 고급 택시용으로 수입

- 양사는 2019년까지 BYD 전기차 1,000대를 중국에서 수입하기로 하고 2018년 여름에 100대를 우선 도입해 운행 시작. 5인승인 BYD 전기차는 1회 충전으로 350km를 주행할 수 있음

❍ 태국의 주요 공항과 관광지에선 'VIP 택시'를 표방하는 전기택시가 운행

- 차종은 BYD의 전기차 e6가 주를 이룸

❍ 현지 택시업체들은 전기택시가 조용하고 깨끗하며, 정확한 요금으로 안전하게 목적지까지 이동할 수 있다며 적극적인 홍보에 나서고 있음

- 관광객들에게 바가지요금과 낡은 차량으로 악명 높은 태국의 택시 시장은 최근 전기 택시를 투입시키면서 체질 개선을 한창 진행 중이며, 택시에 대한 부정적인 인식을 전기택시를 통해 해소하려는 시도로 보임



[그림 2-11] 태국 전기택시

자료: EV센타 보도자료

(3) 일본

■ 가나가와현

❍ 가나가와현 전기차 보급계획은 2008년 수립되었으며 보급 목표는 2014 년까지 현내에 3,000대 보급 예정으로 세웠고, 2011년 10월 전기차 보급대수는 약 1,000대로 이중 35대는 전기택시임

- 2010년부터 닛산 자동차에서 개발한 전기자동차 리프를 사용하여 (사)가나가와 택시협회, 가나가와 현 등 공동으로 전기 택시사업 추진
- 현에서는 전기 택시 보조금을 일반 택시보다 80만 엔 이상 더 지급
- 규제완화로 인해 증가한 택시 총 대수를 감소하는 방안이 검토되고 있으며 내용으로 가솔린/LPG 택시의 전기택시로 전환 검토
- 차량 충전은 각 택시회사에 설치된 급속충전기를 이용하며, 요금은 일반 택시와 동일(기본요금 720엔)

- 충전 인프라 보급 목표는 급속충전기 100기를 2014년까지 보급하기로 했고, 2011년 목표 기수 조기 달성함

❍ 가나가와현에서는 2011년 전기차 사업 예산으로 차량 보조금, 통행료 보조금 290,000(천 엔), 급속충전기 설치 20,000(천 엔), 택시 67,578(천 엔) 등 투자 (자료 : 전기 택시 개발 및 운영 현황, 2011.11)

❍ 현내에서 시행 중인 전기자동차 충전설비 이용 요금은 대부분 무료로 제공됨(자료 : 전기자동차 정책 세미나 한국교통연구원 2011.10)

- 닛산 딜러샵의 경우 유료 운영: 급속 500~525엔, 완속 100~105엔
- 긴급 상황 시 제공되는 급속충전 서비스 이용요금은 고속도로 서비스 지역(Service Area)에서 100엔
- 과금 시스템 적용에 대한 연구 진행

❍ 2014년 7월 총 43대의 전기 택시를 운용하며 전기차의 우수성을 많은 시민들이 접하도록 하고 있음

- 택시 회사들의 참여율을 높이기 위해 가나가와현은 전기자동차를 구입한 택시 회사에 일반 차량 대비 차액을 전부 지원함
- 택시 승강장에선 전기 택시가 다른 어떤 택시보다 가장 앞에서 손님을 태울 수 있는 정책도 마련해 혜택을 주고 있음. 일반 차량에 비해 충전하는 동안엔 손님을 태울 수 없다는 점을 감안한 우대 정책인 셈
- 앞으로도 가나가와현은 전기자동차를 활용한 다양한 이벤트를 도심 곳곳에서 펼치면서 남녀노소 모두가 전기자동차를 편하게 느낄 수 있도록 할 예정. 2013년 6월 요코하마 역에서 짐이 많은 승객이나 몸이 불편한 장애인들을 대상으로 전기 택시를 무료로 사용해볼 수 있게 함



[그림 2-12] 가나가와현 전기택시

자료: 한국경제매거진 보도자료

■ 도쿄

❍ Better Place Japan 사는 2010년 긴 배터리 충전시간을 보완한 배터리 축전지 교체식 전기택시를 선보임

- 배터리 교체에 걸리는 시간은 1분 이내. 4월 26일부터 3개월간 시범 운행함

❍ 후지택시(마츠야마시)가 2009년 7월 하순 발매되는 미츠비시 자동차의 EV(iMiEV)를 구매하여 8월에 운영함 (자료 : 전기자동차 교통서비스 및 시장 창출 전략, 한국교통연구원, 2012.10)

❍ 2010년 3월 25일 전기 택시가 등장. 배출 가스가 없어 '제로 택시'로 명명된 이 택시는 도쿄 시내인 치요다구 일대에서 운행을 시작함. 미쓰비시 자동차의 'i-MiEV'형

- 택시 회사인 '히노마루 리무진'은 처음에 두 대를 투입해 평일 오전 8시부터 오후 6시까지 운행하다가 승객들의 반응이 좋으면 증차

❍ 2015년 '테슬라 택시'까지 등장해 화제가 됐음

- '회사 홍보용 택시가 아니냐'는 질문에 테슬라 관계자는 "경제성을 고려한 택시 회사들의 자발적 선택"이라며 "기름 값이 전혀 들지 않고 유지 보수비용이 없다는 게 가장 큰 강점"이라고 말함

- 현재 도쿄에서는 테슬라 모델 S를 3개의 택시회사에서 택시로 사용하고 있으며 북쪽 지역인 이케부쿠로(池袋)를 중심으로 점차 그 수를 늘려 가고 있음
- 테슬라가 아시아 1호 매장으로 도쿄를 선택한 건 시장의 수요뿐 아니라 정부의 지원과 탄탄한 전기차 인프라가 뒷받침됐기 때문. 현재 일본 전역에는 34,000여개의 전기차 충전소가 설치돼 운영 중. 전기차 이용자들은 고속도로 이용 시 통행료가 2000엔 이상이면 50% 할인을, 2,000엔 미만이면 전액을 면제받음. 또한 전기차 구매 시 최고 85만엔(약 900만원)의 정부 보조금도 지원받음
- 일본에선 2014년 한 해에만 30,764대의 전기차가 판매됐으며, 2013년에는 25,152대가 팔림




[그림 2-13] 교체식 전기택시(좌), 제로택시(우)

자료: 조선일보 보도자료, 서울신문 보도자료

■ 나가사키 고토 지역

❍ 2016년 전기차 100대 도입

- 급속 충전기 등 여러 정보 시스템이 먼저 확충됨. 전기차 대부분이 이곳에서는 택시, 렌터카용으로써, 관광산업과 연관되어 있음
- 약 매년 1만 명 정도의 관광객들이 전기차를 사용하고 있고, 1대의 차량이 2~3명을 태우고 있어, 연간 약 2만 명 이상이 전기차를 고토 섬에서 경험할 수 있음

(4) 네덜란드

❍ 암스테르담 시에서는 네덜란드의 TCA(Taxi Control Centre)와 함께 2015년까지 450대의 전기 택시 운영 계획

- 2011년 5월부터 TCA는 10대의 전기 택시를 공급(Fiat Doblos 5대와 English 전기차 5대를 각각 Truckland Zero와 Bas Vos로부터 대여) 하여 암스테르담 시내에서 운행 중 (자료 : 한국교통연구원, 2011)

❍ 2014년을 기준으로 네덜란드에서는 총 246대의 전기택시가 운행됨. 스키폴 공항에서는 테슬라 사의 S 모델 전기자동차 167대가 택시로 투입됨

❍ 네덜란드에서는 전기자동차에 대해 3,000유로의 보조금을 지급함. 암스테르담, 아른햄, 헤이그, 로테르담, 위트레흐트와 같은 대도시 지역에서는 이와 별개로 시에서 2,000유로의 보조금을 추가 지급하고 있음(자료 : 네덜란드의 전기자동차 정책, 한국교통연구원, 2016)

❍ 암스테르담 정부는 전기자동차 사용을 권장하기 위해 정부 지원금을 제공하며, 상업 목적으로 자동차를 자주 사용하는 사업자들에게 많은 혜택 있음

- 택시 같은 경우, 일반 운전자보다 35배나 넘는 공기 오염을 일으킨다는 분석 하에, 암스테르담에는 유럽 최초의 전기자동차 택시회사인 TAXI-E가 출범함
- Taxicentrale Amsterdam과 Rotterdamese Taxi Centrale도 전기차 택시를 적극적으로 도입하고 있음
- 2018년 도시 내에서 주로 이용될 전기자동차(승용차, 벤, 택시, 트럭)를 구매하는 경우 차량 당 3,000~5,000 유로(대략 399만~665만 원)의 보조금을 지원하고 있음
- 이탈리아와 함께 2025년 내연기관차 판매를 금지할 계획



[그림 2-14] 네덜란드 내 전기택시 'e-taxi'

자료: 한국교통연구원, 한국에너지공단 블로그, 연합뉴스 보도자료

(5) 영국

❍ 런던에서는 디젤 방식의 TX4 택시를 순수 전기 택시로 개발하기 위한 사업 추진 중 (자료 : 한국교통연구원, 2011)

❍ 런던을 상징하는 자동차인 '블랙 캡'을 '2018년부터 전기/하이브리드 자동차에만 택시 면허를 부여한다'는 정책을 발표했고, 이에 런던 택시 시장을 공략하기 위해서 여러 자동차 메이커가 친환경 자동차를 공개하기도 함

- 런던 시장인 보리스 존슨은 2018년부터 런던의 모든 택시를 전기 자동차로 바꾸겠다는 계획을 발표함
- 런던의 대기오염을 줄이겠다는 의도이며 프레이저 내시와 닛산, 카잔, 런던 택시 컴패니, 메르세데스 등이 입찰에 나섬
- 런던 시는 2018년 이전까지 전기 택시에 관한 규정을 확정할 계획이며 별도의 지원도 준비 중인 것으로 알려짐

❍ 런던은 이미 전기차 인프라 구축에 나서고 있는 도시이며, 시 전체에 설치된 충전 포스트는 4,000개에 육박하고 있으며 2020년 말까지는 1,100개의 새로운 충전소 추가 설치 계획



[그림 2-15] 영국 내 택시 '블랙캡'

자료: 라이드매거진 보도자료

(6) 독일

❍ 미쯔비시 I-MiEV를 이용한 택시 서비스를 운행 중이며, 폭스바겐에서는 2012년부터 자체 개발한 전기택시를 보급

❍ 재규어는 2018년 7월 말 독일 뮌헨의 가장 큰 택시 회사에 I-페이스 10대를 전달하며 독일 택시 시장에 뛰어들었고 GM이 2019년부터 무인 전기 택시 사업을 본격 전개할 예정

- 뮌헨은 주행거리 1km당 20센트(약 300원)의 보조금을 지원하며, 전기 택시 보급을 적극 지원

❍ 재규어·랜드로버 랄프 스페스 CEO는 "(전기택시 첫 출시 지역으로) 뮌헨을 택한 이유는 복잡한 도심 주행과 공항으로 직행하는 아우토반 도로가 공존하는 도시이기 때문"이라고 말함





[그림 2-16] 독일 재규어 전기택시(좌), 독일 GM 전기택시(우)

자료: HelloKCC, 오토타임즈 보도자료

(7) 프랑스

❍ 리옹시는 2016년 신시가지 콩플뤼앙스(Confluence)에서 주로 관광객이나 인근 직장인 대상으로 무인차량의 단거리 테스트 주행을 시작함

- 그 외에 각종 시설부지 내에서 50여 대의 무인차량을 실전 운행 중이고, 19만여 명의 탑승객을 수송하며 축적된 데이터로 수정·보완 시행

❍ 실제 택시 시장에 무인 택시 오토놈 캡(AUTONOM CAB)을 출시할 예정

- 무인 택시 제작사인 나브야는 2015년 프랑스 전기공사 핵발전소 시설 내 무인 순환 차량 도입을 시작으로 프랑스·미국 등 여러 국가에서 무인차량을 운행 중

❍ 오토놈 캡은 운전자가 없는 완전한 무인 자율 주행 택시이며, 100% 전기로 운행함

- 평균 시속 50㎞, 최대 시속 90㎞로 주행하고, 길이는 4.6m로 한 번에 6명까지 수송할 수 있음
- 차량의 완전한 독립성, 안전성, 실효성을 확보하는 다양한 장치 탑재
- 6개의 카메라와 10개의 장애물 감지 센서, 4개의 레이더를 장착했고,

2개의 위성 안테나로 실시간 위치 파악이 가능하며 대당 가격은 35만 유로(4억 5천만 원)

❍ 프랑스 철도공사 SNCF의 자회사이자 대중교통사업자인 키올리스는 나브야사의 오토놈 캡을 리옹시에 도입해 실전 운행 계획이 있음

- 프랑스 정부는 2019년부터 프랑스 전역에 무인주행 차량 운행을 허가할 방침

❍ 100% 전기차량이라는 점에서 이산화탄소 배출 감소 등 환경개선 효과와 철저히 정해진 규정 속도와 교통 법규에 따라 움직이므로, 교통체증과 교통사고 감소 효과 기대



[그림 2-17] 주행 중인 오토놈 캡의 외관

자료: 서울연구원(2018)

(8) 스위스

❍ 체어마트는 스위스 '발레'주에 위치하며 휘발유 차량 운행이 금지되어 있는 카-프리(Car-free) 지역임

- 체어마트(Zermatt)를 가리키는 수식어는 많지만 좀 더 분명하게 그들의 정체성을 드러내는 묘사도 있음. '에코빌리지', '영혼이 깃든 도시'. 청정환경을 그대로 간직한 지역이란 뜻임

- 전력의 100%를 자체 생산하면서 산에 떨어지는 물을 이용한 수력발전을 중심으로 에너지를 공급하고 있음. 전기차도 마을 내 공장을 통해 자체 생산함

- 이곳에 1947년 최초의 자동차가 들어섰을 때, 그 차종이 바로 전기자동차였음. 그 이후 주민들은 별다른 거부감 없이 당연히 자동차라고 하면 전기자동차를 1순위로 떠올리게 됐음. 무려 1961년부터 체어마트는 마을의 화석 연료를 퇴출함

❍ 마터호른을 보기 위해 많은 사람이 몰려 청정 산악마을을 유지하기 위해 배기가스 등 오염원이 되는 모든 화석연료 차량을 없애고, 휘발유 차량 진출입을 금지시킴

- 이를 전기 택시, 전기 버스, 마차로 대체함. 하이브리드 차량도 금지되며, 오로지 100% 전기자동차만이 운행 가능함
- 버스와 택시는 물론 경찰차, 소방차, 구급차, 등산열차, 청소차 등이 모두 전기로 움직임
- 휘발유를 사용하는 개인 휘발유 차량은 체어마트에서 5km 떨어진 티쉬 Täsch까지만 이동할 수 있음

❍ 전기택시(e-Taxi)가 운영 중에 있고 체어마트 기차역에서 내리면 이용 가능함

- 속도는 30km 이하. 세상에서 가장 느린 택시임. 테슬라 전기차 같은 형태는 아니고 골프장용 카트를 연상하면 됨. 크기는 작지만 가격은 1억 원을 호가함
- 가격이 비쌈에도 불구하고 전기차에 대한 보조금도 없는데, 이는 주민들이 알프스를 공해와 매연으로부터 지키겠다는 자발적인 의지에서 만들어진 것이기 때문임



[그림 2-18] 스위스 내 전기 택시

자료: 트립알고가자 블로그

(9) 미국

❍ 1896년 Electric carriage and Wagon Company가 설립되어 1897년에 전기택시가 뉴욕의 도로에서 운행됨. 역사적으로 최초로 운행된 택시임

- 증기차 및 석유 차에 비해 장점이 많아 1899년에는 2천 대의 택시를 운행할 정도로 호평을 받았음. 하지만 배터리 재고의 부족과 부실한 자동차 유지 보수문제 등이 빠른 성장세 때문에 어려움을 보여 1900년대 중반에 이르러 운영하기 어려워져 1907년 문을 닫게 됨
- 그 후 내연기관 자동차의 급속한 보급으로 전기자동차는 주목을 받지 못하고 있다가 100년이 넘은 후인 최근 다시 관심을 가지게 됨

❍ 2013년 4월 6대의 Nissan Leaf 전기택시가 운행되기 시작해 일반 택시와 같은 요금 체계로 운행되고 있음

- 택시산업의 경쟁력 제고보다는 환경적인 가치 즉, 온실가스 배출 억제를 통한 지속 가능한 뉴욕(More sustainable city)을 건설한다는 전 시장 Boomberg의 의지를 반영한 것으로, 2020년까지 뉴욕 전체 택시의 1/3을 전기자동차로 전환하기 위한 사전 검증 과정이라 볼 수 있음

○ New York City Taxi &Limousine Commission (뉴욕의 택시와 리무진

등 차량을 관리하는 기관) 와 니산 자동차 북미법인이 주축을 이루고 있음

- 그 외 개인택시 사업자 (Owner-drivers) 및 충전소 (급속충전이 가능한 특정 장소)가 참여하고 있고 뉴욕전기청 (14개의 발전소 등을 운영하는 전기 관리 조직)이 지원하고 있음
- Task force는 현 뉴욕시장이 발족시켰고 New York City Taxi &Limousine Commission 이 태스크 포스를 주도하고 있음
- 태스크 포스는 차량 관련 분과, 충전 기반 분과, 택시산업 분과로 나누어서 각각 다른 전기택시와 관련된 다른 이슈 등을 다루고 있음



[그림 2-19] 뉴욕 전기택시

자료: 오토헤럴드 보도자료

2. 국내외 수소택시 현황

1) 국내 수소택시 보급 사례

(1) 울산광역시

❍ 울산에서는 2016년 12월 10대의 수소전기차를 이용한 택시 시범사업이 최초로 실시되었음

- 차량 당 구매 보조금 2,750만 원 지원
- 현대자동차 울산공장에서 생산하고 있는 투싼 ix 모델로 SUV 차량으로 요금은 일반 택시와 동일함. 1회 충전으로 415km를 주행할 수 있어 장시간 운행이 가능해짐

❍ 동아운수와 동일택시, 청림택시 등의 울산지역 택시 사업자가 차량 유지 및 운행을 담당하고 현대차는 애프터서비스와 차량 구매 등 지원함

- 이는 2016년 9월 산업통상자원부와 울산시, 현대차, 울산지역 택시 업체가 수소전기차 택시 시범사업 양해각서(MOU)를 체결한 데 따른 것임. 수소전기차 택시요금은 일반 택시와 동일하게 책정됨

❍ 2017년 상반기에 5대를 추가로 투입하기로 함

- 2018년 이후 신형 수소차 5개 지역 총 100대로 확대 추진 계획이었음
- 우리나라 수소 택시 도입은 프랑스와 네덜란드, 덴마크에 이어 세계에서 4번째임

❍ 전국 유일하게 운행 중이던 수소 택시가 시범 운행 기간 2년이 지난 2018년 12월, 끝내 사라짐. 현대차와 울산시에서 차량 구입비는 물론 연료와 정비 등 전액 무상 지원을 약속했지만 택시 업계에서는 거절함

- 택시 회사 관계자는 30대 규모로 수소 택시를 다시 해볼 생각이 없냐는 권유를 받았지만 밤 9시 되면 충전소 문을 닫아, 장거리 손님을 다 뺏겨 24시간 충전소를 세워달라고 요청함
- 수소충전소가 고장 날 경우 대책이 없음. 충전소 기계 자체가 외제여서 부품이 오는 데 한 달이 걸림

- 수소차가 많지 않다 보니 수소충전소 입장에선 24시간 운영은 무리임. 특히 수소가 위험하다는 인식 탓에 일반 주유소와 달리 안전 관리자를 의무적으로 상주시키고, 주유원을 교육해야 하는 규제가 있어 인건비 부담도 큼. 전기세와 인건비 때문에 차가 들어와야 지출이 되는데 차 대수가 적어 밤 시간 전에 문을 닫음
- 수소 선도도시를 꿈꾸는 울산에서 수소 택시가 수소 경제를 위해 넘어야 할 산이 많다는 방증 (2019.02.27. 울산뉴스)



[그림 2-20] 울산 수소전기택시

자료: 영현대 보도자료

(2) 서울특별시

❍ 2019년 9월 수소 택시 10대 운행 시작

- 4년간 16만 km 이상 운행하여 핵심 부품 성능 검증 및 개선
- 삼환 운수와 시티 택시 등 2개 택시 업체가 5대씩 운영
- 산업통상자원부의 수소 택시 실증 연구개발(R&D) 예산으로 운영
- 서울시는 내년에 수소 택시 4대를 추가로 늘릴 계획

❍ 차량의 정숙성과 승차감에 대한 장점이 있으나, 충전소 부족과 수소충전 방식 특성에 따른 충전 대기시간이 오래 소요되는 부분이 미흡한 것으로 나타남 (2019.9.10. 연합뉴스, 2019. 9.15. 중앙일보)



[그림 2-21] 서울 수소택시

자료: 서울특별시 보도자료

2) 해외 수소택시 보급 사례

(1) 프랑스

❍ 2015년 6월 세계 최초로 수소 전기차 택시를 도입함

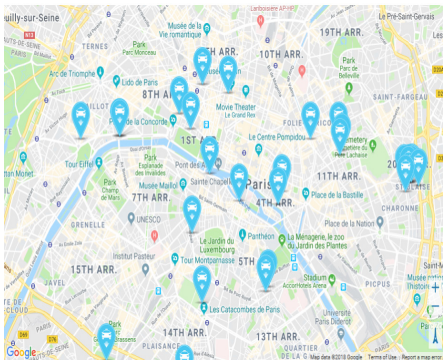
- 2016년 운행 중인 5대의 차량은 모두 현대차의 투싼(유럽 명 ix35) 수소 전기차

❍ 이 프로젝트는 현대 i35 5대로 시작해 2017년에 70대로 늘어났고, 2019년 현재 투싼 75대, 미라이 25대로 100대가 운영 중이며 2020년까지 수소 택시를 600대 규모로 늘리는 것도 고려중임

- 기존 17,000대의 택시에 추가 증가가 아니라, 이들을 대체하고 있음

❍ 친환경 에너지 기업인 Air Liquide는 파리 시청의 후원을 받아 수소 택시 프로젝트를 진행하고 있음

- 2015년 12월에 첫 충전소 개장
- 파리의 상징인 에펠탑과 샹젤리제 거리의 중간인 Pont de l'Alma에 1호 충전소를 설치한 이후, Hype 택시 충전소들은 파리 전역 곳곳에 설치되어 있음





[그림 2-22] 파리 내 Hype 충전소(좌), 파리 수소 택시(우)

자료: Hype웹사이트, 환경부 블로그, 매일경제 보도자료

(2) 독일

○ 2018년 수소차를 사용하는 택시업체가 생겨났음

○ 친환경 자동차만 운행하는 콜택시 업체인 '클레버 셔틀'은 6개 도시에 350대를 운행하고 있고, 이 가운데 3분의 1이 수소차이며, 짧은 충전 시간과 긴 운행 거리에 사업자와 고객 모두 만족하고 있음

○ 또한 글로벌 가스 업체 린데그룹이 투싼 ix 수소차를 활용한 카셰어링 서비스 '비제로(BeeZero)'를 운영 중에 있음

- 2018년 2월까지 60대를 공급받음
- 뮌헨 도심과 그 주변 지역 등에서 활발하게 운영되고 있으며, 이용자는 온라인이나 스마트폰 앱을 통해 쉽게 이용할 수 있음





[그림 2-23] 독일 콜택시 업체 클레버셔틀(좌), 독일 카쉐어링 업체 비제로(우)

자료: KBS보도자료, 헤럴드경제

(3) 스웨덴

❍ 스웨덴, 노르웨이, 덴마크에서 택시를 운영하는 스톡홀름 내 2위 스웨덴 택시회사인 Taxi 020 사는 보유 택시 약 1200여 대를 수소 연료전지 차량으로 교체할 계획

- 2015년 3개, 2016년 5개, 2017년~2018년 4개 등 대형 충전소를 건설하고, 전국에 소규모 수소 충전소 23개를 추가로 건설할 계획임. 스웨덴은 2025년까지 모든 택시를 배출가스 제로 차량으로 운영하는 방안을 추진 중

❍ 스톡홀름 충전소는 시간당 30kg의 수소가스를 보유하여 일일 180회 주입을 가능할 수 있도록 하며 알란다 국제공항에 건설할 예정으로, 공항을 오가는 수소연료전지 택시가 주 고객이 될 것으로 알려짐

- EU의 HIT-2-Corridors 프로젝트의 일환인 요테보리와 스톡홀름에 건설될 수소 연료전지 충전소는, EU 프로그램 INEA TEN-T로부터 소요액의 50%를 재정지원 받게 됨
- 2015년 스웨덴 요테보리에 수소 연료전지차량을 위한 충전소가 설치되면 노르웨이 오슬로와 스웨덴, 덴마크를 잇는 인프라가 구축됨
- 이외에도 스웨덴 산드빅(Sandvik) 지역을 비롯 우메오(Umea), 아리에플로그(Arjeplog), 웨스테르순드(Ostersund), 팔켄베리(Falkenberg) 지역에서도 인프라 구축 프로젝트를 시작한 상태임

❍ 2016년 스톡홀름 공항 근처의 충전소를 활용, 투싼ix 35 수소전기차 택시를 운용 중임. 스웨덴에서는 2014년 1개가 건설돼 현재 운영 중

[표 2-7] 스톡홀름 충전소 건설 지역

건설시기	수량	건설지역
2014년	1	Malmo
2015년	3	Stockholm, Goteborg, Arjeplog
2016년	5	Stenungsund, Sundsvall, Ostersund, Falkeunberg, Sandviken
2017년~2018년	4	Orebro, Jonkoping, Landskrona, Uppsala

자료: kotra 보도자료

제3절 친환경차량 택시 도입관련 법제도 검토

1. 친환경차량관련 법제도

1) 환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률

❍ "환경친화적 자동차"란 전기자동차, 태양광 자동차, 하이브리드자동차, 수소전기자동차 또는 「대기환경보전법」 46조제1항에 따른 배출가스 허용기준이 적용되는 자동차 중 산업통상자원부령으로 정하는 환경기준에 부합하는 자동차로서 산업통상자원부 장관이 환경부장관과 협의하여 고시한 자동차로 규정함

❍ [제10조] 환경친화적 자동차의 구매자 및 소유자에 대한 지원

- 국가나 지방자치단체는 환경친화적 자동차의 구매자 및 소유자에게 필요한 지원할 수 있음

❍ [제10조의2] 공공기관의 환경친화적 자동차의 구매 의무

- 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관과 「지방공기업법」에 따른 지방공기업의 장은 업무용 차량을 구입하거나 임차할 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 해당 차량의 일정 비율 이상을 환경친화적 자동차로 하여야 함

❍ [제11조의2] 환경친화적 자동차의 충전시설 등

- 관계 법령 및 대통령령으로 정하는 시설의 소유자 또는 관리자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 해당 대상 시설에 환경친화적 자동차 충전시설을 설치하여야 함

  1. 공공건물 및 공중이용시설
  2. 공동주택
  3. 특별시장·광역시장, 도지사 또는 특별자치도지사, 특별자치시장, 시장 군수 또는 구청장이 설치한 주차장
  4. 그 밖에 환경친화적 자동차의 보급을 위하여 설치할 필요가 있는 건물 시설 및 그 부대시설

❍ [제13조] 자금 지원을 위한 재원

- 지원에 필요한 자금은 다음 각 호의 재원에서 지원할 수 있음

1. 「에너지 및 자원사업 특별회계법」에 따른 에너지 및 자원사업 특별회계
2. 「중소기업진흥에 관한 법률」 제63조에 따른 중소벤처기업창업 및 진흥기금
3. 「환경정책기본법」에 따른 환경개선특별회계

2) 환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률 시행령

❍ [제17조] 수소연료생산자등에 대한 지원내용 등

- 관계중앙행정기관의 장 또는 시·도지사는 수소전기자동차의 연료인 수소(이하 "수소연료"라 한다)를 생산·공급 또는 판매하거나 수소연료 공급시설을 설치하려는 자(이하 "수소연료생산자등"이라 한다)에 대하여 다음 각 호의 지원을 할 수 있음

1. 수소연료 판매가격의 조정을 위한 자금 지원
2. 수소연료공급시설의 설치비에 대한 융자 또는 융자의 알선
3. 수소연료공급시설 설치부지의 제공 및 알선
4. 수소연료 제조공정개선 등 수소연료 생산기술의 개발을 위한 자금 지원
5. 그 밖에 수소연료생산자등을 지원하기 위하여 필요한 것으로 산업통상자원부장관 및 환경부장관이 공동으로 정하여 고시한 사항

❍ [제18조] 환경친화적자동차의 구매자에 대한 지원

- 관계중앙행정기관의 장 또는 시·도지사는 환경친화적자동차의 구매자에 대하여 다음 각 호의 지원을 할 수 있음

1. 환경친화적자동차와 환경친화적자동차가 아닌 일반 자동차의 판매 가격 간 차액의 전부 또는 일부의 보조
2. 환경친화적자동차 구매자금의 융자 또는 융자알선
3. 그 밖에 관계중앙행정기관의 장 또는 시·도지사가 환경친화적자동차의 구매를 촉진하기 위하여 필요하다고 인정하여 고시한 사항

2. 택시관련 법제도

1) 택시운송사업의 발전에 관한 법률

○ [제7조] 재정지원

- 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도는 택시운송사업의 발전을 위하여 택시운송사업자 또는 택시운수종사자단체에 조례로 정하는 바에 따라, 택시운송사업에 사용되는 자동차(이하 "택시"라 한다)의 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 환경친화적 자동차(이하 "친환경 택시"라 한다)로의 대체 사업에 필요한 자금의 전부 또는 일부를 보조 또는 융자할 수 있음

○ [제14조] 조세의 감면

- 지방자치단체는 택시운송사업자가 친환경 택시를 구입하는 경우 「지방세특례제한법」에 따라 취득세를 감면할 수 있음

2) 여객자동차운수사업법

○ [제50조] 재정지원

- 국가는 여객자동차 운수사업자가 '경제적·환경친화적 안전운전 및 관리를 지원하는 시설·장비의 확충과 개선'을 수행하는 경우에 재정적 지원이 필요하다고 인정하면 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 여객자동차 운수사업자에게 필요한 자금의 일부를 보조하거나 융자할 수 있음

3) 지자체별 택시 운송사업 발전 지원 조례

○ 다수 지자체의 택시운송사업 발전 지원에 관련된 조례 중, 재정지원 대상사업에 'LPG(부탄) 택시연료를 경제적·친환경적 대체 연료장치로 개선하는 사업'을 포함하고 있음

- 강원도 양구, 경기도, 부천, 시흥, 안산, 용인, 전남 영암, 충남도, 서천, 천안, 홍성 등의 지자체 조례에 포함

3. 대기환경관련 법제도

1) 대기환경보전법

❍ [제58조] 저공해자동차의 운행 등

- 국가나 지방자치단체는 저공해자동차의 보급, 배출가스 저감장치의 부착 또는 교체와 저공해엔진으로의 개조 또는 교체를 촉진하기 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에 대하여 예산의 범위에서 필요한 자금을 보조하거나 융자할 수 있음

  1. 저공해자동차를 구입하거나 저공해자동차로 개조하는 자
  2. 저공해자동차에 연료를 공급하기 위한 시설 중 다음 각 목의 시설을 설치하는 자
     - 천연가스를 연료로 사용하는 자동차에 천연가스를 공급하기 위한 시설로서 환경부장관이 정하는 시설
     - 전기를 연료로 사용하는 자동차(이하 "전기자동차"라 한다)에 전기를 충전하기 위한 시설로서 환경부장관이 정하는 시설
     - 그 밖에 태양광, 수소연료 등 환경부장관이 정하는 저공해자동차 연료 공급시설
  3. 그 밖에 배출가스가 매우 적게 배출되는 것으로서 환경부장관이 정하여 고시하는 자동차를 구입하는 자‘

2) 수도권 대기환경 개선에 관한 특별법

❍ [제23조] 저공해자동차의 보급

- 환경부장관은 대기관리권역에서 연간 보급하여야 할 저공해자동차에 관한 기준(연간 저공해자동차 보급기준)을 매년 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 정하고 고시하여야 함

❍ [제24조] 저공해자동차의 구매 · 임차 등

- 국가나 지방자치단체는 저공해자동차를 구매 또는 임차하는 자에게 저공해자동차의 구매 또는 임차에 필요한 재정적 지원을 할 수 있음

DSI

세종시 친환경차량 택시 도입환경 검토

1. 세종시 친환경차량 관련 현황 및 전망
2. 세종시 택시 현황
3. 세종시 친환경택시 선호도

3장

제3장 세종시 친환경차량 택시 도입환경 검토

제1절 세종시 친환경차량 관련 현황 및 전망

1. 세종시 전기차 및 충전시설 보급 지원정책

1) 세종특별자치시 전기자동차의 보급 촉진 및 이용 지원에 관한 조례

❍ 2017년 세종시는 미세먼지 발생 억제, 온실가스 감축 등 대기 질 개선을 위해 전기자동차 보급 촉진을 위한 시 차원의 지원에 관한 근거를 마련하기 위해 제안함

❍ 전기자동차 및 충전시설 등에 관한 용어 정의(제2조) 및 전기자동차 보급 촉진에 관한 시책 수립, 예산 지원, 충전시설 설치 대상을 정함(제3조~제6조)

- 세종특별자치시장은 제3조제2항에서 전기자동차 보급과 충전시설 확대에 관한 기본방향 및 중장기 목표를 수립하고, 전기자동차 보급과 충전시설 구축에 필요한 재원조달 및 재정 지원방안 수립하도록 함
- 제5조에서 시장은 전기자동차와 일반 자동차의 판매 가격 차액을 보조할 수 있고, 충전시설 및 충전시설 설치 관련 비용을 보조할 수 있음

❍ 전기자동차 충전시설의 종류 및 설치 비율에 관한 사항을 정함(제7조~제10조)

- 제1항에서 충전시설의 수량은 주차장 주차단위구획 총수를 200으로 나눈 수 이상으로 하고, 제3항에서 설치 수량을 산정하는 경우 소수점을 반올림하도록 규정하였음
- 제2항에서 주차단위구획 100개 이상인 시설은 급속충전시설을 1기 이상 설치하도록 규정, 충전시설을 1기 이상 설치하는 경우 급속충전시설로 1기 이상 설치하여 전기자동차 이용자 편의를 고려하였음

❍ 조례 제정으로 전기자동차의 보급 촉진에 기여할 것으로 기대되고, 또한 미세먼지 발생 억제 등 대기 환경 개선으로 시민의 삶의 질 향상에 도움이 될 것으로 판단되며, 전기자동차 보급 지원 확대를 위해서는 보다 많은 국비예산 확보 노력이 수반되어야 할 것임

2) 세종시 친환경차 지원제도

❍ 2019년 기준으로 세종시는 전기자동차 구입 시 승용차 1대당 국비 900만 원 지방비(도시+시비) 600만 원으로 최대 1,500만 원 지원

❍ 보급기준은 신청대상자 보급대수 1대로 제한하며 구매 보조금을 받은 자는 「대기환경보전법」시행규칙 제79조의3제1항에 따라 세종특별자치시에서 2년간의 의무운행 기간에 준수해야 함

- 의무운행 기간 내 차량 판매 시 의무운행 기간은 구매자에게 인계함

❍ 친환경차 구매 시 개별소비세·교육세·취득세 감면 혜택 최대 720만 원까지 제공하여 구매자의 비용 부담을 완화함

- 전기차 사용자의 충전비용 부담 완화 및 충전 서비스 산업 활성화를 위해 전기차 충전에 사용되는 전기 사용량의 기본요금 면제, 전력량 요금 50% 할인됨

❍ 정부는 친환경차 보급 활성화를 위해 다양한 혜택을 제공함

- 전기차·연료전지차 고속도로 통행 시 통행료 50% 감면해줌('17년 9월부터 시행, 20년 12월 31일까지)
- 도로점용 허가대상에 전기차 충전시설 점용료 50% 감면시켜줌

[표 3-1] 세종시 전기차 세금 비교

	전기차	(플러그인) 하이브리드차*	연료전지차*
개별소비세	300만원	100만원	400만원
교육세	90만원	30만원	120만원
취득세	140만원	140만원	200만원
계	530만원	270만원	720만원

*2018년 기준
자료: 세종시 2019년도 전기자동차 보급계획 공고문
자료: 세종시 2018년도 전기자동차 보급계획 공고문

2. 세종시 친환경차량 및 충전시설 보급현황

1) 전기차 보급현황

(1) 2019년 보급계획 사업개요

❍ (사업기간) ’19. 1. ~ 12.

❍ (총사업비) 5,959백만 원(국비 3,572백만 원, 시비 2,387백만 원)

❍ (사업물량) 483대 / 전기자동차 373대(민간 372대, 관용 1대), 전기이륜차 100대, 전기 화물차 10대

❍ (지원금액) 전기자동차 1대당 최대 15백만 원(국비 9, 시비 6), 전기이륜차 1대당 평균 2.5백만 원(국비 1.25, 시비 1.25), 전기화물차 1대당 최대 26백만 원(국비 18, 시비 8) 지원

❍ (보급대상) 18세 이상 시민, 市 소재 사업자 · 법인 · 단체

❍ (보급차종) 전기자동차 10개사 28종, 전기이륜차 24종, 전기화물차 5종

- 현대 아이오닉·코나, 기아 니로·쏘울, 르노 SM3, BMW i3, 테슬라 S 100D, GM 볼트 등

(2) ’19년 상반기 추진실적

❍ 연도별 전기자동차(이륜차) 보급 실적(2019년 10월 말 기준)

[표 3-2] 연도별 전기자동차(이륜차) 보급 실적(2019년 10월 말 기준)

(단위 : 대)

구분		2016년	2017년	2018년	2019년(실적/계획)
전기 자동차	계(누계)	11	57(68)	262(330)	368/373
	민간(누계)	-	50	257(307)	367/372
	관용(누계)	11	7(18)	5(23)	1/1
전기이륜차		-	-	-	109/100

❍ 2019년 1월부터 전기자동차 충전 방해 행위 등에 관하여 과태료를 부과하였고, 전기자동차 충전시설 77개소에 과태료 부과 시행 표지판 부착하였음. 2019년 10월 말 기준 총 47건(470만 원) 적발함

2) 전기충전시설 보급현황

❍ 충전시설 현황(2019년)

- 총괄 : 248개소 / 646기(급속 121, 완속 525)

[표 3-3] 세종시 전기충전시설 현황(2019년 기준)

계	공공건물	공중이용시설	아파트	주차장
248개소, 646기	27개소, 68기	128개소, 205기	88개소, 358기	5개소, 15기

- 공공건물 : 27개소 / 68기(급속17, 완속51)

[표 3-4] 세종시 공공건물 전기충전시설 현황

번호	시설명	계	급속	완속	비고
계	27개소	68	17	51	
1	고운동복컴A	1	-	1	신도심
2	아름동복컴	2	-	2	
3	종촌동복컴	1	-	1	
4	도담동복컴	1	-	1	
5	소담동복컴	1	-	1	
6	대평동복컴	1	-	1	
7	새롬동복컴	1	-	1	
8	1-5생활권,컨벤션센터	3	2	1	
9	1-5생활권,대통령기록관	3	1	2	
10	1-5생활권,국립세종도서관	1	-	1	
11	1-5생활권,정부청사1~5	1	-	1	
12	1-5생활권,정부청사6~10	14	2	12	
13	1-5생활권,정부청사11~15	5	1	4	
14	1-5,2-4생활권,정부청사16,17	6	-	6	
15	2-3생활권,첫마을복컴	2	-	2	
16	3-2생활권,세종시청	7	4	3	
17	3-2생활권,세종우체국	2	-	2	
18	4-1생활권,국책연구단지	3	1	2	
19	S-2생활권,주택성능연구개발센터	1	-	1	
20	세종예술고	1	-	1	
21	은하수공원	5	5	-	
22	금남면사무소	1	-	1	구도심
23	장군면사무소	1	-	1	
24	세종시청 조치원청사	1	-	1	
25	연동면사무소	1	-	1	
26	부강면사무소	1	-	1	
27	고용복지플러스센터	1	1	-	

- 공중이용시설 : 128개소 205기(급속 17, 완속 188)

[표 3-5] 세종시 공중이용시설 전기충전시설 현황

번호	시설명	계	급속	완속	비고
계	128개소	205	17	188	
1	홈플러스 세종점	1	1	-	신도심
2	코스트코 세종점	4	-	4	
3	이마트 세종점	7	6	1	
4	한국전력 세종지사	4	1	3	구도심
기타	상가 등 124개소	189	9	180	신119, 구6

- 아파트 : 88개소 358기(급속 72, 완속 286)

[표 3-6] 세종시 아파트 전기충전시설 현황

구분	개소	충전시설		
		계	급속	완속
계	88	358	72	286
신도심	84	344	69	275
구도심	4	14	3	11

- 주차장 : 5개소 15기(급속 15)

[표 3-7] 세종시 주차장 전기충전시설 현황

번호	시설명	계	급속	완속	비고
계	5개소	15	15	0	
1	1-2생활권,아름동공영주차장	2	2	-	신도심
2	1-3생활권,종촌동공영주차장	2	2	-	
3	2생활권 BRT환승주차장	6	6	-	
4	호수공원 제2주차장	3	3	-	
5	3-2생활권 금강수변공원 주차장	2	2	-	

○ (급속충전소 추가 구축) 3개소(고복저수지 및 도담동 싱싱장터 주차장, 한솔동복합커뮤니센터) 추가 구축 예정

3) 수소차 보급계획

(1) 사업개요

○ (총사업비) 325백만 원(국비 225, 시비 100)

○ (보급대수) 10대 / 일반 9대, 사회취약계층 1대

○ (지원금액) 대당 32.5백만 원

○ (지원차종) 현대자동차 '넥쏘(Nexo)'

(2) 사업 추진

○ (추진시기) 사업공고('19.5월초) / 보급 7대(10월 말기준)

- 출고 소요 기간(약 5개월)을 감안하여 6월 초 신청·접수

○ (지원대상) 공고일 기준 市에 주소를 둔 시민, 사업장 등

- 선정은 세대 당 1대로 제한

○ (대상자 선정) 전자추첨(시 홈페이지 신청 접수 프로그램 추첨 활용)

- 경쟁률 약 17 : 1(일반승용 16.3:1 / 사회취약 17:1)

○ (구매 유의사항) 수소충전소 준공 지연으로 인한 불편은 구매자가 감수하고 이의를 제기할 수 없도록 명시 /준공 전 대전 학하동, 홍성 이용

(3) 수소차 충전소 추진현황

[표 3-8] 세종시 수소차 충전소 건립계획

구분	1-5生 (정부세종청사 복지부 주차장)	3-1生 (복합주유소 용지 내)
건립	정부(환경부)의 민간보조금을 통한 민간 건립	
운영	사업자가 국유재산(행안부) 임대·운영 후 반납조건	토지소유주(JB㈜)가 운영
사업기간	'19년(사업자 선정 및 설계 추진) → '20년(공사 및 6월 준공목표)	

○ 행안부 부지공모(1-5生) 사업자 선정 완료(하이넷)

○ 환경부 민간보조사업 건설 시행자 선정 완료(하이넷, 9.25.)

(4) 향후 계획

○ '20년 수소차 보급 확대 / 수소 연료전지차(승용) 80대

○ 수소 연료전지차 3대 보급(12월)

3. 세종시 친환경차량 및 충전시설 전망 예측

1) 전기차 보급전망

○ Bloomberg 및 IEA는 2030년 세계 전기차 시장(PHEV 포함)은 20%~28%까지 성장할 것으로 보고서에서 전망하고 있음

○ 국가 전체 및 세종시 자동차 등록 대수의 2012년부터 2018년까지의 연평균 증가율에서 국가 자동차 등록 대수 대비 세종시 자동차 등록 대수의 비중을 파악하고, 이를 토대로 국가 전체 전기차 보급대수 예측값에서 세종시 비율을 통해 세종시 전기차 보급 대수를 예측

[표 3-9] 연도별 전국 자동차 등록 현황

(단위 : 대)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
세종	45,875	50,710	65,299	90,349	107,462	126,779	144,548
국가전체	17,747,328	18,202,292	18,829,793	19,622,569	20,345,309	20,984,258	21,539,573

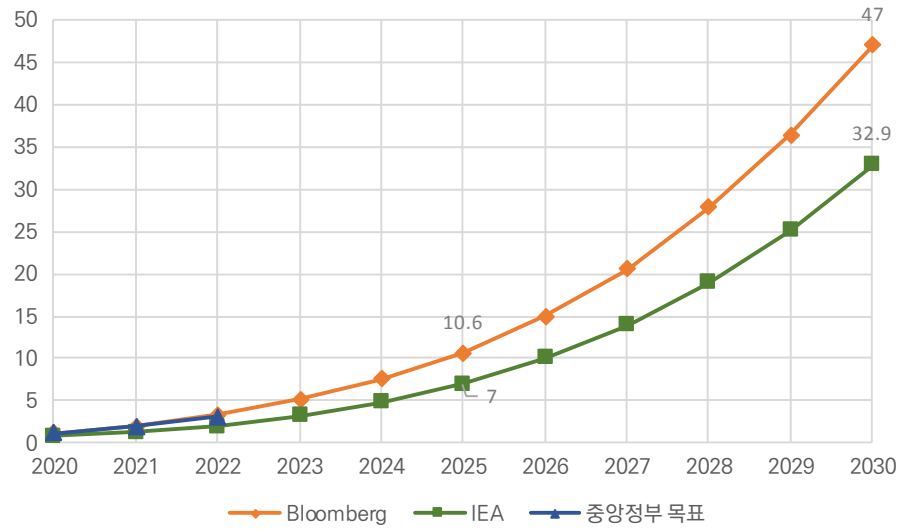
주 : 관용, 영업용 차량 제외
자료: 국가통계포털(http://kosis.kr) 에서 정리

○ 중앙정부 보급 목표대로 보급계획이 시행된다면, 2022년에 세종시는 약 3.1천 대가 보급될 것으로 전망되며, Bloomberg와 IEA의 예측값을 적용 시에는 각 3.3천 대, 2.0천 대가 보급될 것으로 전망되며, 2030년에는 세종시에 Bloomberg 예측값 적용 시 47.0천 대, IEA의 예측값을 적용 시에는 32.9천 대가 보급될 것으로 전망됨

[표 3-10] 세종시 전기차 보급대수 전망

(단위 : 천대)

연도	중앙정부 목표		Bloomberg		IEA	
	국가전체	세종시	국가전체	세종시	국가전체	세종시
2020	156.5	1.2	150	1.2	105.4	0.8
2021	236.5	2.0	242.6	2.0	155.4	1.3
2022	350	3.1	371.6	3.3	227.9	2.0
2023	미계획		539.1	5.1	334.9	3.2
2024			745.9	7.5	477	4.8
2025			993.2	10.6	655.2	7.0
2026			1323.9	14.9	888.5	10.0
2027			1737.6	20.5	1174.7	13.9
2028			2243.7	27.8	1524.2	18.9
2029			2811.7	36.4	1941.1	25.1
2030			3473.2	47.0	2429.6	32.9



[그림 3-1] 세종시 전기차 보급전망 (단위: 천대)

자료: 세종시 전기자동차 충전인프라 최적입지선정 연구(2018), 안용준

4. 전기 충전시설 수요 예측

○ IEA(2018) 보고서에서는 비공용 전기차 수요는 전기차 1대당 평균 1.1기로 전망하고, 공용 충전기 수요는 전기차 1대당 약 0.1기로 전망하며, 이 중에서 완속이 0.07기, 급속이 0.03기 정도의 수요로 필요할 것으로 전망함

○ 국내 실정에는 급속 충전기가 더 필요할 것으로 사료되므로 IEA의 예측 전망보다는 높은 값으로 살펴보고자 함

- 공용 완속충전기는 전기차당 0.05기, 0.06기, 0.07기 시나리오별 분석
- 공용 급속충전기는 전기차당 0.03기, 0.04기, 0.05기 시나리오별 분석

○ 세종시 장래 전기차 보급대수는 산출된 Bloomberg와 IEA의 평균값으로 사용함

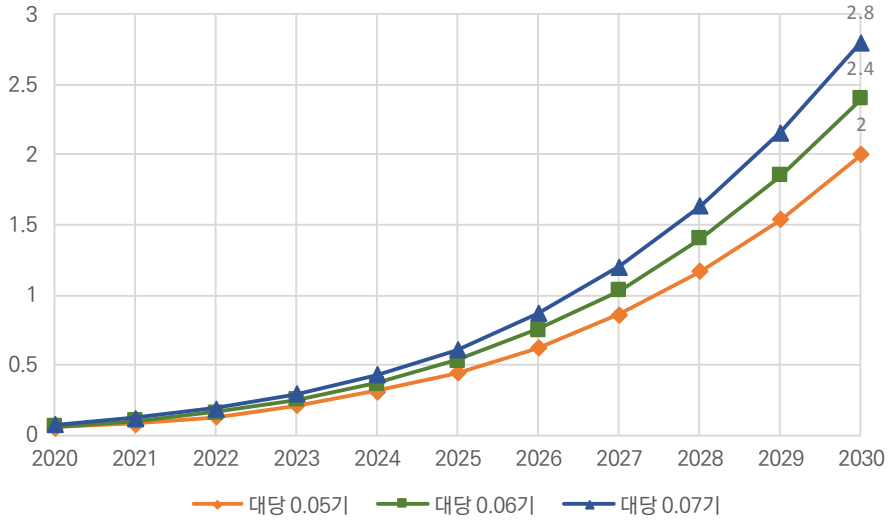
1) 세종시 공용 완속충전기 수요

○ 2030년에 세종시 공용 완속충전기 수요는 2.0천기에서 2.8천기가 필요할 것으로 분석됨

[표 3-11] 세종시 공용 완속충전기 수요

(단위 : 천기)

연도	대당 0.05기	대당 0.06기	대당 0.07기	전기차 보급전망(천대)
2020	0.05	0.06	0.07	1.0
2021	0.08	0.10	0.12	1.7
2022	0.13	0.16	0.19	2.7
2023	0.21	0.25	0.29	4.2
2024	0.31	0.37	0.43	6.2
2025	0.44	0.53	0.61	8.8
2026	0.62	0.75	0.87	12.4
2027	0.86	1.03	1.20	17.2
2028	1.17	1.40	1.63	23.3
2029	1.54	1.85	2.16	30.8
2030	2.00	2.40	2.80	39.9



[그림 3-2] 세종시 공용 완속충전기 수요예측 (단위: 천기)

자료: 세종시 전기자동차 충전인프라 최적입지선정 연구(2018), 안용준

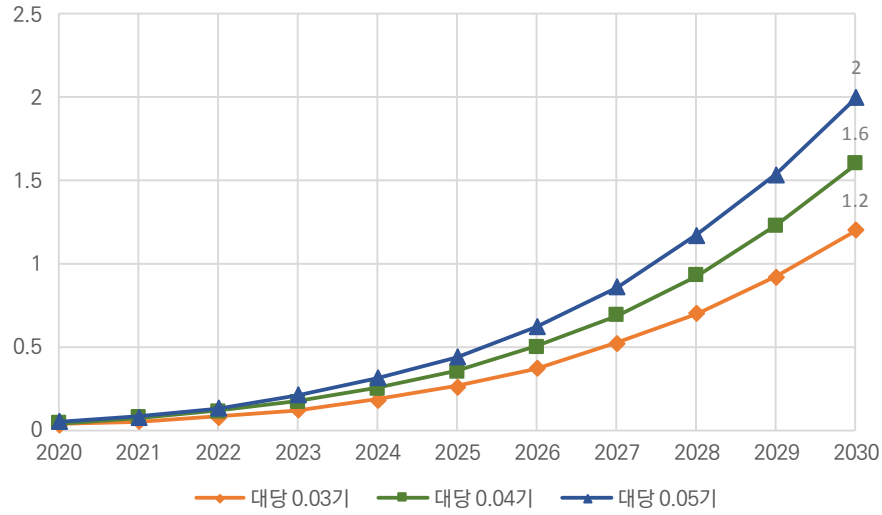
2) 세종시 공용 급속충전기 수요

❍ 2030년에 세종시 공용 급속충전기 수요는 1.2천기에서 2.0천기가 필요할 것으로 분석됨

[표 3-12] 세종시 공용 급속충전기 수요

(단위 : 천기)

연도	대당 0.03기	대당 0.04기	대당 0.05기	전기차 보급전망(천대)
2020	0.03	0.04	0.05	1.0
2021	0.05	0.07	0.08	1.7
2022	0.08	0.11	0.13	2.7
2023	0.12	0.17	0.21	4.2
2024	0.18	0.25	0.31	6.2
2025	0.26	0.35	0.44	8.8
2026	0.37	0.50	0.62	12.4
2027	0.52	0.69	0.86	17.2
2028	0.70	0.93	1.17	23.3
2029	0.92	1.23	1.54	30.8
2030	1.20	1.60	2.00	39.9



[그림 3-3] 세종시 공용 급속충전기 수요예측 (단위: 천기)

자료: 세종시 전기자동차 충전인프라 최적입지선정 연구(2018), 안용준

제2절 세종시 택시 현황

1. 일반 현황

1) 택시대수 현황

○ 세종시 택시 대수 현황은 2019년 기준 총 352대이며 일반택시 134대, 개인택시 218대임

[표 3-13] 세종시 택시대수 현황

구 분	일반택시(대)	개인택시(대)	택시비율	
			일반(%)	개인(%)
세종운수(합)	24	218	38.1	61.9
(합)연기운수	32			
한일여객(합)	18			
웅진택시(합)	16			
행복택시(주)	44			
계	134	218	352대	

자료 : 세종시 내부자료

2) 택시부제 현황

○ 세종시는 일반 및 개인택시 모두 무부제로 운행되고 있음

[표 3-14] 택시부제 현황

구 분	일반택시	개인택시
택시부제	무부제	무부제

자료 : 세종시 내부자료

3) 택시요금 현황

○ 세종시 중형 택시요금은 기본거리 1.5km까지 2,800원에 거리요금 105m 당 100원의 추가요금, 15km/h 이하로 주행 시 34초당 100원의 시간 요금이 발생함

4) 택시 콜 운행현황

○ 세종시 브랜드 콜 운행현황을 살펴보면, 기존 세종콜, 행복콜, 다가콜 등으로 분산 운영되었던 콜택시를 "세종 통합콜"로 통합하였음

○ 가입 차량 세종시 전체 택시 352대중 336대 가입(95%) 함

2. 운행 현황

1) 택시 실차율

○ 실차율은 총 운행거리 중 승객 탑승 상태에서 운행한 거리 비율을 의미

○ 2019년 기준 거리실차율은 49.6%로 분석됨

[표 3-15] 거리실차율

구 분		조사대수(대)	총운행거리(km)	영업거리(km)	현재 거리실차율(%)	적용 거리실차율(%)
일반택시	세종운수	4	97,347.2	50,938.8	52.3	49.6% (일반·개인 평균값)
	연기운수	5	173,172.9	85,049.8	49.1	
	한일여객	3	93,110.7	45,662.9	49.0	
	웅진택시	3	87,943.9	42,181.5	48.0	
	행복택시	5	137,995.7	70,660.8	51.2	
	소계 및 평균	20	589,570.4	294,493.8	50.0	
개인택시		20	330,474.2	162,112.9	49.1	
합계 및 평균		40	920,044.6	456,606.7	49.6	

자료 : 세종시 택시수송력 공급계획 수립을 위한 총량산정(2019)

2) 택시 가동률

○ 가동률은 택시면허대수(부제 차량 제외) 대비 실제 운행대수가 차지하는 비율을 의미함

○ 2019년 기준 가동률은 73.8%로 분석됨

[표 3-16] 택시가동률

구 분		조사대수 (대)	운행 가능대수	실제 운행대수	현재 가동률(%)	적용 가동률(%)
일반 택시	세종운수	4	368	260.250	70.7	73.8% (일반·개인 가중평균값)
	연기운수	5	460	382.125	83.1	
	한일여객	3	276	211.750	76.7	
	웅진택시	3	276	188.875	68.4	
	행복택시	5	460	332.625	72.3	
	소계 및 평균	20	1,840	1,375.625	74.8	
개인택시		20	1,840	1,340.250	72.8	
합계 및 평균		40	3,680	2,715.875	73.8	

자료 : 세종시 택시수송력 공급계획 수립을 위한 총량산정(2019)

3) 평균수입금 및 영업1회당 평균수입금

○ 1대당 일평균 수입금은 172,616원으로 일반택시가 219,304원이고, 개인택시가 125,928원으로 분석됨

○ 1대 영업 1회당 평균수입금 7,322원으로 일반택시가 7,931원이고, 개인택시가 6,457원으로 분석되었음 (자료 : 세종시 택시 수송력 공급계획 수립을 위한 총량 산정(2019))

제3절 세종시 친환경택시 선호도

1. 택시 운전자 측면

1) 택시 서비스 수준

○ 세종시에서 제공되고 있는 택시 서비스는 일반택시와 개인택시 모두 보통(59.2%, 44.0%) 수준이라고 답변함

[표 3-17] 택시 운전자 측면 택시 서비스 수준 설문조사 결과

구 분	일반택시		개인택시	
	응답수	비율(%)	응답수	비율(%)
매우 만족	6	4.6	18	12.0
만족	32	24.6	47	31.3
보통	77	59.2	66	44.0
불만	5	3.8	10	6.7
매우 불만	3	2.3	3	2.0
무응답	7	5.4	6	4.0
합계	130	100.0	150	100.0

자료 : 세종시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)

2) 택시관련 필요 정책

○ 택시 정책 수립 시 가장 우선시해야 하는 정책으로는 일반택시 운전자와 개인택시 운전자 모두 운전자 근로여건 개선(각각 63.8%, 44.0%)을 가장 필요하다고 응답함

[표 3-18] 택시 운전자 측면 택시 관련 필요 정책 설문조사 결과

구 분	일반택시		개인택시	
	응답수	비율(%)	응답수	비율(%)
택시 경영개선	17	13.1	17	11.3

구 분	일반택시		개인택시	
	응답수	비율(%)	응답수	비율(%)
운전자 근로여건 개선	83	63.8	66	44.0
택시 서비스 개선	8	6.2	18	12.0
관리체계 시스템 구축	4	3.1	16	10.7
택시 인프라 구축	12	9.2	17	11.3
기타	2	1.5	4	2.7
무응답	4	3.1	12	8.0
합계	130	100.0	150	100.0

자료 : 세종시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)

3) 택시 고급화 정책

○ 택시 고급화 정책에 대한 의견은 일반택시 운전자와 개인택시 운전자 모두 택시 승강장 설치 확대(36.9%, 43.3%)가 가장 높았고, 친환경 택시 도입은 낮은 응답 비중을 차지하고 있음

[표 3-19] 택시 운전자 측면 택시 고급화 정책 관련 설문조사 결과

구 분	일반택시		개인택시	
	응답수	비율(%)	응답수	비율(%)
택시 운행정보제공	37	28.5	35	23.3
타 교통수단 환승	15	11.5	10	6.7
친환경 택시 도입	11	8.5	10	6.7
택시운행정보관리 시스템 활성화	13	10.0	16	10.7
택시 승강장 설치 확대	48	36.9	65	43.3
기타	1	0.8	2	1.3
무응답	5	3.8	12	8.0
합계	130	100.0	150	100.0

자료 : 세종시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)

2. 택시 이용자 측면

1) 택시 서비스 수준

○ 택시 이용자가 생각하는 서비스 수준은 보통(47.4%)이라고 응답하였으며, 그다음으로 불만(35.2%), 만족(14.2%) 순으로 응답하였음

[표 3-20] 택시 이용자 측면 택시 서비스 수준 설문조사 결과

구 분	응답수	비율(%)
매우 만족	4	0.8
만족	71	14.2
보통	237	47.4
불만	176	35.2
매우 불만	8	1.6
무응답	4	0.8
합계	500	100.0

자료 : 세종시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)

2) 택시관련 필요 정책

○ 택시 정책 수립 시 가장 우선시해야 하는 정책에 대한 응답은 근로여건 개선(33.0%)이 가장 높게 났으며, 그다음으로는 서비스 개선(30.4%), 인프라 구축(15.4%) 순으로 나타남

[표 3-21] 택시 이용자 측면 택시관련 필요 정책 설문조사 결과

구 분	응답수	비율(%)
경영개선	51	10.2
근로여건 개선	165	33.0
서비스 개선	152	30.4
관리체계 시스템 구축	45	9.0
인프라 구축	77	15.4

구 분	응답수	비율(%)
기타	4	0.8
무응답	6	1.2
합계	500	100.0

자료 : 세종시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)

3) 택시 고급화 정책

○ 택시 이용자의 택시 고급화에 대한 의견은 승강장 설치 확대(28.0%), 타 교통수단 환승(27.8%)로 비슷한 수준이며, 친환경 택시 도입이(16.4%) 순으로 나타남

[표 3-22] 택시 이용자 측면 택시 고급화 정책 설문조사 결과

구 분	응답수	비율(%)
운행정보제공	69	13.8
교통수단 환승	139	27.8
친환경 택시 도입	82	16.4
운행정보관리 시스템활성화	57	11.4
승강장 설치 확대	140	28.0
기타	4	0.8
무응답	9	1.8
합계	500	100.0

자료 : 세종시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)

3. 선호도 조사 시사점

○ 세종시에서 제공되고 있는 택시 서비스는 운전자 측면에서는 보통과 만족의 비중이 높았고, 이용자 측면에서는 보통과 불만의 비중이 높은 것으로 나타났으며, 이용자 측면에서 택시 서비스 만족도를 높일 필요가 있는 것으로 보임

❍ 택시 관련 필요 정책에 대한 응답은 근로여건 개선과 서비스 개선이 높게 나타났으며, 이는 친환경 차량 도입과 같은 택시 관련 정책을 수립할 시, 근로여건 및 서비스 개선과 연계될 수 있는 추진방안이 필요한 것으로 보임

❍ 택시 고급화 정책의 일환으로, 친환경 택시 도입은 운전자 측면보다 이용자 측면에서 더 많이 필요하다고 응답함

DSI

세종시 친환경차량 택시 도입여건 분석

1. 세종시 택시 운행특성 분석
2. 운송원가 비교를 통한 경제성 분석
3. 세종시 친환경택시 도입 추진방안

4장

제4장 세종시 친환경차량 택시 도입여건 분석

제1절 세종시 택시 운행특성 분석

1. 분석 개요

1) 분석 목적

○ 세종시 친환경 차량 택시 도입 가능성을 검토하기 위해, 세종시에서 현재 운행 중인 택시들의 운행 특성을 살펴보고, 안정적으로 운행이 가능 여부와 적절한 운행 전략을 수립하기 위해 위치정보 데이터를 통해 사전 분석하고자 함

○ 본 연구에 활용된 위치 정보 데이터의 경우 택시에 설치된 내비게이션 GPS 좌표를 기반으로 위치 정보가 수집되고 승객 승하차의 경우 택시 미터기를 기반으로 데이터 연계 수집함

○ 내비게이션에 내장된 GPS의 경우 U-blox 6 기반 GPS 활용

2) 위치정보 데이터 개요 및 내용

○ 세종시 콜택시센터에서 수집된 택시 위치정보를 활용

- 2019.7.14. ~ 7.27 (2주일)
- 수집 기간 동안 운행한 세종시 택시 전수

○ 세종시 콜택시센터에서 수집된 택시위치정보에는 택시운행을 구별할 수 있는 ID, 날짜, 시간, X좌표, Y좌표, 승객 탑승 여부로 구성됨

[표 4-1] 택시위치정보 데이터 구성

컬럼명	컬럼 설명	비고
ID	택시 차량 ID	
TIMPSTAMP	택시 위치 정보 데이터 수집 시간	YYYYMMDDHHMMSS형식
X	X좌표	WGS84 좌표
Y	Y좌표	WGS84 좌표
Y/N	승객 탑승 여부	1: 승객탑승/0: 승객 미탑승

[표 4-2] 택시위치정보 데이터 구성 예시

ID	TIMESTAMP	X	Y	Y/N
xxxx	20190611095349	127.2295	36.5137	0
xxxx	20190611095351	127.2295	36.5137	1
xxxx	20190611095352	127.2295	36.5137	1
xxxx	20190611095550	127.2299	36.5101	1
xxxx	20190611095751	127.2337	36.5052	1
xxxx	20190611095952	127.2406	36.5022	0
xxxx	20190611100112	127.2406	36.5022	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

3) 데이터 필터링 및 가공

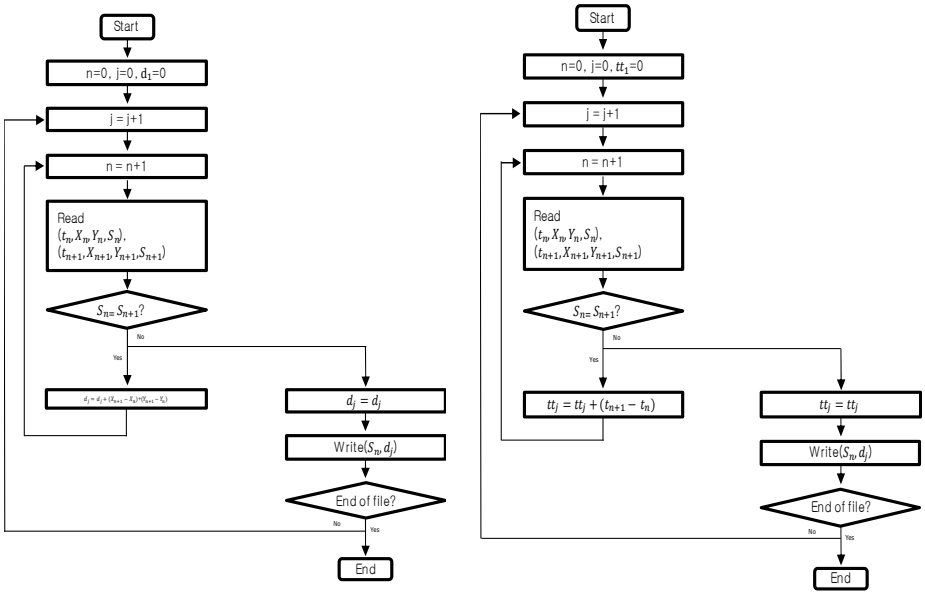
❍ 승객 탑승이 시작되는 지점을 Origin(출발지)로 보고, 탑승이 끝나는 지점을 Destination(목적지)로 볼 수 있음

❍ 승객이 탑승했다고 볼 수 없는 짧은 시간동안 '1'이 표시된 경우는 데이터 오류이거나, 콜을 받은 후 취소한 경우라서 데이터 필터링 수행

- 12시간 이상 한 장소에 있는 차량 제외
- Y/N 컬럼 중 '1'이 3번 이상 반복될 때, 승객 탑승으로 판단

❍ 이상 자료(outlier)들을 제거한 필터링 데이터를 기반으로, 운행횟수, 운행거리, 운행시간, 공차 시간, 승하차 지점 등을 분석하였음

❍ 통행별 운행거리 및 운행시간은 아래와 같이 코딩하여 생성함



[그림 4-1] 운행거리 생성(좌), 운행시간 생성(우) 알고리즘

자료: 전기택시 도입을 위한 택시 운행특성 분석(박지영, 2012) 참조 작성

2. 세종시 택시운행특성 분석

1) 택시 운행대수 및 이용자수

(1) 운행대수

❍ 택시는 하루 평균 279.5대, OD 수는 6,041쌍으로 나타남

❍ 주말보다 평일에 택시 운행이 많은 것으로 나타나며, 금요일에 가장 많이 운행하며, 일요일에 가장 적은 패턴으로 나타남

[표 4-3] 날짜별 택시 운행대수

구 분	운행 차량 (대)	데이터 수 (line)	OD pair 수 (쌍)
2019.07.14(일)	218	106,236	4,537
2019.07.15(월)	288	150,831	5,954
2019.07.16(화)	285	150,444	6,050
2019.07.17(수)	296	158,808	6,173
2019.07.18(목)	295	159,775	6,452
2019.07.19(금)	298	180,995	7,119
2019.07.20(토)	284	151,916	6,424
2019.07.21(일)	228	111,506	4,622
2019.07.22(월)	291	146,597	6,066
2019.07.23(화)	290	155,690	6,253
2019.07.24(수)	296	163,127	6,391
2019.07.25(목)	284	167,073	6,085
2019.07.26(금)	295	167,093	6,715
2019.07.27(토)	265	144,758	5,732
평균	279.50	151,060	6,041

(2) 택시 1대당 승객 이용횟수

❍ 분석 기간 동안 택시 1대당 평균 21.71명이 이용한 것으로 나타남

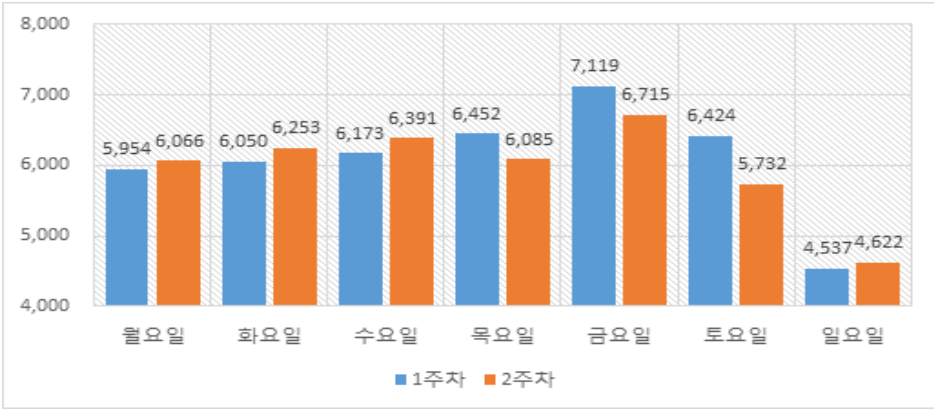
❍ 금요일에 이용자 수가 가장 많으며, 일요일에 가장 적은 것으로 나타남

[표 4-4] 택시 1대당 승객 이용 횟수

날 짜	1대당 평균 승객 탑승 횟수	날 짜	1대당 평균 승객 탑승 횟수
2019.07.14(일)	20.81	2019.07.21(일)	20.46
2019.07.15(월)	20.76	2019.07.22(월)	20.95
2019.07.16(화)	21.35	2019.07.23(화)	21.72
2019.07.17(수)	21.01	2019.07.24(수)	21.74
2019.07.18(목)	22.05	2019.07.25(목)	21.58
2019.07.19(금)	24.07	2019.07.26(금)	22.93
2019.07.20(토)	22.77	2019.07.27(토)	21.77
평균		21.71	

(3) 요일별 이용자수

❍ 금요일에 택시 이용자 수가 가장 높게 나타났고, 일요일이 가장 낮은 것으로 나타남

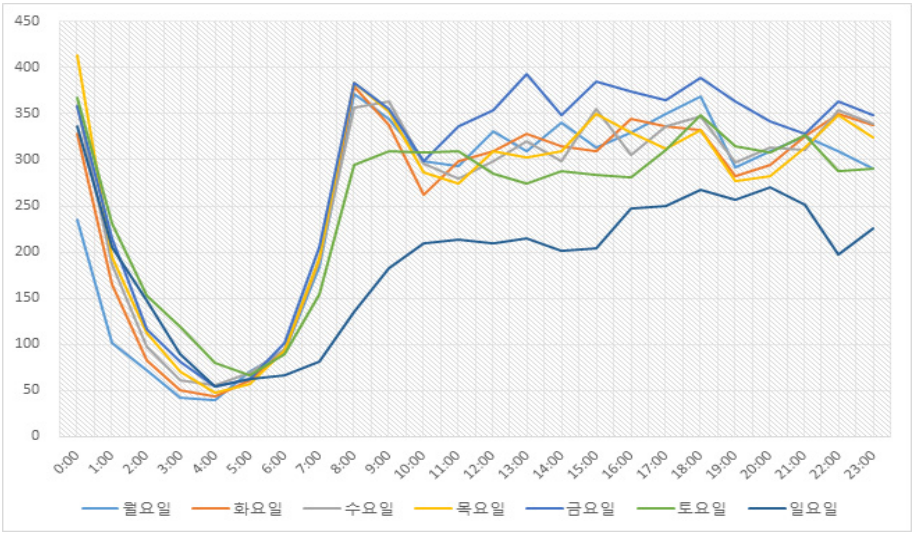


[그림 4-2] 요일별 이용자수

(4) 시간대별 이용자수

❍ 출근 첨두시간(7시~9시)에 이용이 뚜렷하게 나타나며, 퇴근 첨두시간(18시~19시)와 심야시간대(22시)에도 증가하는 것으로 나타남

❍ 비첨두시간(14시~16시)에도 이용자가 급격히 감소하는 것이 아니라, 일정 수요가 있는 것으로 나타남



[그림 4-3] 시간대별 이용자수

2) 택시 운행거리

(1) 택시 1대당 평균 운행거리

❍ 택시 1대당 하루 평균 운행거리는 334.09km로 나타남

❍ 7월 19일 금요일에 364.66km로 가장 길게, 7월 21일 일요일에 302.23km로 가장 짧게 나타남

[표 4-5] 날짜 별 택시 1대당 평균 운행거리

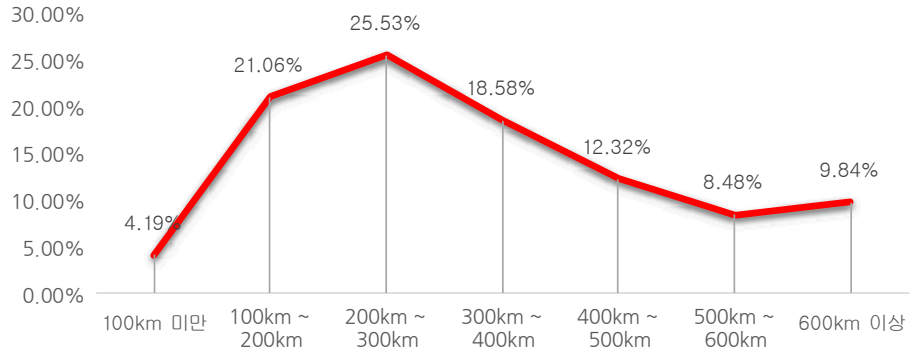
날 짜	평 균 운 행 거 리	날 짜	평 균 운 행 거 리
2019.07.14(일)	319.72km	2019.07.21(일)	302.23km
2019.07.15(월)	313.77km	2019.07.22(월)	309.1km
2019.07.16(화)	337.66km	2019.07.23(화)	332.42km
2019.07.17(수)	345.96km	2019.07.24(수)	349.93km
2019.07.18(목)	355.41km	2019.07.25(목)	351.61km
2019.07.19(금)	364.66km	2019.07.26(금)	350.99km
2019.07.20(토)	332.11km	2019.07.27(토)	311.65km
평균		334.09km	

❍ [표 4-6]을 볼 때, 200km 이상 300km 미만 운행한 차량이 약 25.53%로 나타났고, 하루 600km 이상 운행한 차량도 약 9.85%로 나타났으며, 100km 미만 운행한 차량도 약 4.19%로 나타남

❍ 친환경 차량의 1회 충전 주행거리가 300km이라면, 50% 택시는 1회 재충전이 필요한 것으로 나타남

[표 4-6] 차량별 1일 총 운행거리 분포

운 행 거 리	빈 도	비 율	누 적 비 율
100km 미만	164	4.19%	4.19%
100km 이상 200km 미만	824	21.06%	25.25%
200km 이상 300km 미만	999	25.53%	50.78%
300km 이상 400km 미만	727	18.58%	69.36%
400km 이상 500km 미만	482	12.32%	81.68%
500km 이상 600km 미만	332	8.48%	90.16%
600km 이상	385	9.84%	100%
계	3,913	100%	



[그림 4-4] 차량별 1일 총 운행거리 분포 그래프

(3) 승객탑승시 평균 운행거리

❍ 분석 기간 동안 승객이 탑승 시 1일 1회 평균 운행거리는 6.92km로 나타남

❍ 요일별로는 수요일이나 목요일에 승객 탑승 시 운행 거리가 길고, 토요일과 월요일에 운행거리가 짧은 것으로 나타남

❍ 7월 25일 목요일에 7.45km로 가장 길게, 7월 20일 토요일에 6.43km로 가장 짧게 나타남

[표 4-7] 승객 탑승 시 날짜 별 택시 1대당 평균 운행거리

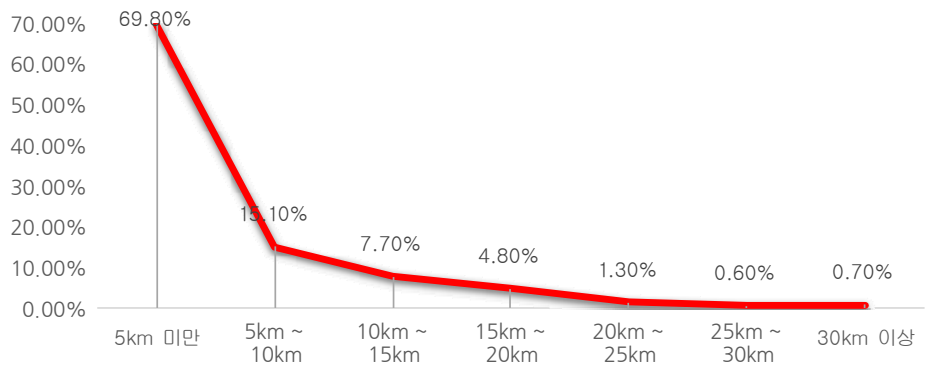
날 짜	평 균 운 행 거 리	날 짜	평 균 운 행 거 리
2019.07.14(일)	6.71km	2019.07.21(일)	6.58km
2019.07.15(월)	6.59km	2019.07.22(월)	6.53km
2019.07.16(화)	7.2km	2019.07.23(화)	6.86km
2019.07.17(수)	7.23km	2019.07.24(수)	7.07km
2019.07.18(목)	7.26km	2019.07.25(목)	7.45km
2019.07.19(금)	7.05km	2019.07.26(금)	7.05km
2019.07.20(토)	6.43km	2019.07.27(토)	6.93km
평균		6.92km	

❍ [표 4-8]을 볼 때, 승객 약 70%가 5km 미만의 짧은 거리 이동이며, 99%가 30km 이내의 이용 거리를 택시를 이용하는 것으로 나타남

❍ 친환경 차량의 1회 충전거리로 모두 수용 가능한 것으로 보임

[표 4-8] 승객 탑승 시 운행거리 분포

운 행 거 리	빈 도	비 율	누 적 비 율
5km 미만	59,031	69.8%	69.8%
5km 이상 10km 미만	12,738	15.1%	84.9%
10km 이상 15km 미만	6,498	7.7%	92.5%
15km 이상 20km 미만	4,094	4.8%	97.4%
20km 이상 25km 미만	1,099	1.3%	98.7%
25km 이상 30km 미만	530	0.6%	99.3%
30km 이상	585	0.7%	100%
계	84,575	100%	



[그림 4-5] 승객 탑승 시 운행거리 분포 그래프

3) 택시 운행시간

(1) 택시 1대당 평균 운행시간

❍ 분석 기간 중 택시들의 하루 평균 운행시간은 12.94시간으로 나타남

❍ 금요일에 운행시간이 길며, 일요일에 운행시간이 가장 짧게 나타남

[표 4-9] 날짜별 택시 1대당 일 평균 운행시간

날 짜	1대당 평균 운행시간	날 짜	1대당 평균 운행시간
2019.07.14(일)	11.33시간	2019.07.21(일)	11.54시간
2019.07.15(월)	12.99시간	2019.07.22(월)	12.92시간
2019.07.16(화)	13.4시간	2019.07.23(화)	13.48시간
2019.07.17(수)	13.09시간	2019.07.24(수)	13.81시간
2019.07.18(목)	13.55시간	2019.07.25(목)	12.95시간
2019.07.19(금)	13.92시간	2019.07.26(금)	13시간
2019.07.20(토)	12.55시간	2019.07.27(토)	12.58시간
평균		12.94시간	

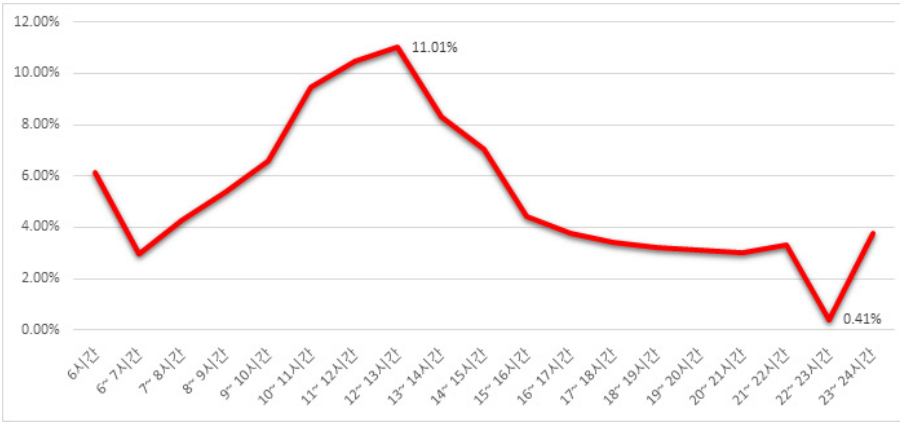
❍ 12시간 이상 13시간 미만 차량이 약 11.01%로 가장 많은 것으로 나타남

❍ 급속이나 중속 전기 충전시간에 1~2시간을 소요한다고 가정했을 때, 22시간 미만을 운행하는 차량의 누적비율이 95.81%이므로, 대부분의 택시는 충전시간 확보가 가능함

❍ 9시간 정도 소요되는 완속 충전기로는 30% 정도의 택시들은 충전시간 확보가 어려움

[표 4-10] 차량별 1일 총 운행시간 분포

운 행 시 간	빈 도	비 율	누 적 비 율
6시간 미만	240	6.13%	6.13%
6시간 이상 7시간 미만	115	2.94%	9.07%
7시간 이상 8시간 미만	168	4.29%	13.37%
8시간 이상 9시간 미만	211	5.39%	18.76%
9시간 이상 10시간 미만	258	6.59%	25.35%
10시간 이상 11시간 미만	370	9.46%	34.81%
11시간 이상 12시간 미만	410	10.48%	45.28%
12시간 이상 13시간 미만	431	11.01%	56.30%
13시간 이상 14시간 미만	324	8.28%	64.58%
14시간 이상 15시간 미만	275	7.03%	71.61%
15시간 이상 16시간 미만	173	4.42%	76.03%
16시간 이상 17시간 미만	147	3.76%	79.79%
17시간 이상 18시간 미만	134	3.42%	83.21%
18시간 이상 19시간 미만	125	3.19%	86.40%
19시간 이상 20시간 미만	122	3.12%	89.52%
20시간 이상 21시간 미만	117	2.99%	92.51%
21시간 이상 22시간 미만	129	3.30%	95.81%
22시간 이상 23시간 미만	16	0.41%	96.22%
23시간 이상 24시간 미만	148	3.78%	100%
계	3,913	100%	



[그림 4-6] 차량별 1일 총 운행시간 분포

(2) 택시 1대당 평균 공차시간

- ❍ 공차 시간이란 택시가 손님을 태우지 않고 운행하는 시간을 의미함
- ❍ 평균 공차 시간은 2.39시간으로 나타남
- ❍ 7월 24일 수요일에 2.54시간으로 가장 높게, 7월 14일 일요일에 2.16시간으로 가장 낮게 나타남

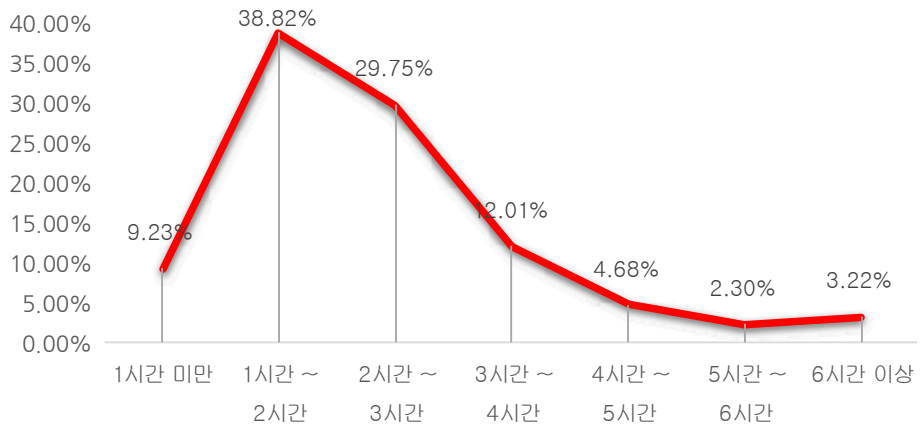
[표 4-11] 날짜별 택시 1대당 평균 공차시간

구 분	1대당 평균 최대공차시간	구 분	1대당 평균 최대공차시간
2019.07.14(일)	2.16시간	2019.07.21(일)	2.22시간
2019.07.15(월)	2.51시간	2019.07.22(월)	2.49시간
2019.07.16(화)	2.38시간	2019.07.23(화)	2.51시간
2019.07.17(수)	2.51시간	2019.07.24(수)	2.54시간
2019.07.18(목)	2.49시간	2019.07.25(목)	2.34시간
2019.07.19(금)	2.37시간	2019.07.26(금)	2.38시간
2019.07.20(토)	2.3시간	2019.07.27(토)	2.22시간
평균		2.39시간	

○ 1일 평균 공차 시간의 경우 1시간 이상 2시간 미만에서 38.82%로 가장 높은 분포를 보이고 있음

[표 4-12] 차량별 1일 평균 공차시간 분포

공 차 시 간	빈 도	비 율	누 적 비 율
1시간 미만	361	9.23%	9.23%
1시간 이상 2시간 미만	1,519	38.82%	48.04%
2시간 이상 3시간 미만	1,164	29.75%	77.79%
3시간 이상 4시간 미만	470	12.01%	89.80%
4시간 이상 5시간 미만	183	4.68%	94.48%
5시간 이상 6시간 미만	90	2.30%	96.78%
6시간 이상	126	3.22%	100%
계	3,913	100%	



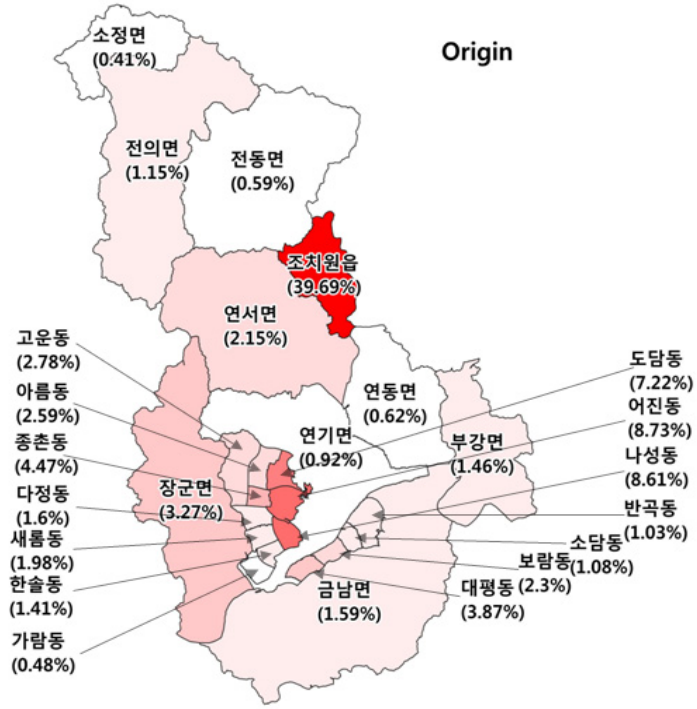
[그림 4-7] 차량별 1일 평균 공차시간 분포 그래프

4) 택시 승하차지역 분석

(1) 승객 승차 위치

○ 택시 승객 승차가 가장 많은 지역은 조치원읍(39.69%)이고, 다음으로 어진동(8.73%), 나성동(8.61%), 도담동(7.22%) 순으로 나타남

○ 세종시 관외 지역에서는 오송읍(0.6%)이 가장 많은 지역으로 나타남 (세종시 택시 기준)

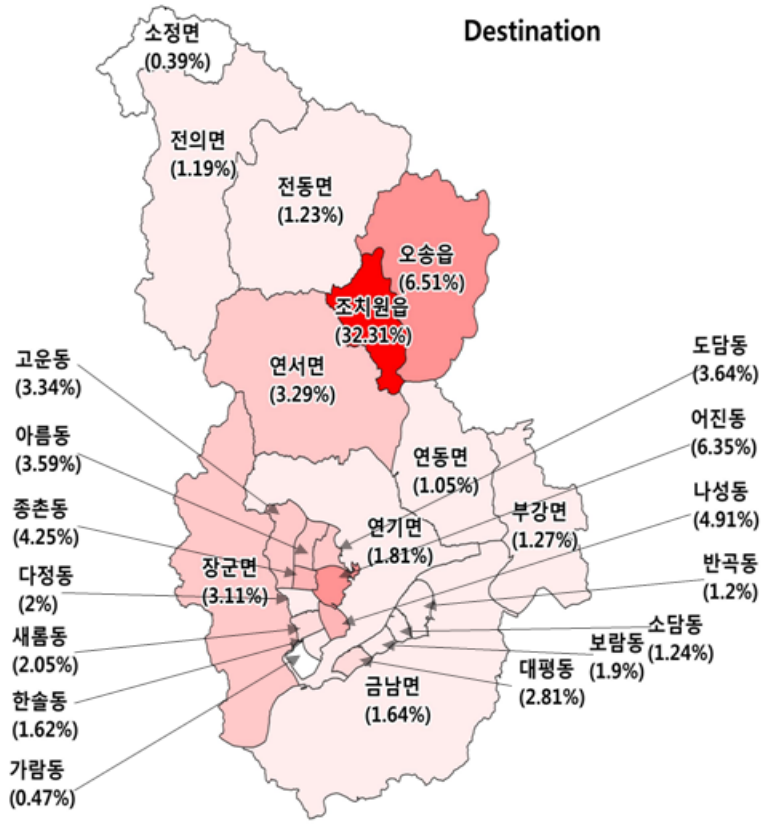


[그림 4-8] GIS 기반 승객 ORIGIN 분포도

(2) 승객 하차 위치

❍ 택시 승객 하차가 가장 많은 지역은 조치원읍(32.31%)이고, 차순으로 오송읍(충북)(6.51%), 어진동(6.35%), 나성동(4.91%) 순으로 나타남

❍ 세종시 관외 지역인 오송읍에서 하차 비율이 높게 나타나는 이유로는 KTX 오송역 이용을 위한 것으로 추정됨



[그림 4-9] GIS 기반 승객 DESTINATION 분포도

3. 세종시 택시운행특성 시사점

❍ 승객 수송 적절성

- 승객 탑승 후 평균 운행거리가 6.92km이며, 탑승 승객 약 70%가 5km 미만의 짧은 거리 이동, 99%가 30km 이내의 거리를 택시로 이동하는 것으로 분석되었음
- 환경부 인증 전기차 중 전기택시로 운행 가능한 4~5인승 승용차량들의 1회 충전 주행거리는 154~482km이므로 세종시 승객 탑승 시 운행 거리는 주행 가능 거리 범위임

❍ 총 운행거리

- 택시 1대당 하루 평균 운행거리는 334.09km로 분석되었으며, 택시 차량 당 1일 총 운행거리 분포를 볼 때, 200km 이상 300km 미만 운행한 차량이 약 25.53%로 나타났고, 하루 600km 이상 운행한 차량도 약 9.85%로 나타났음
- 전기택시 주행 가능 거리(현대 코나 기본형 기준, 64kWh, 상온)를 405km라고 할 때, 30%의 차량은 운행 중에 1회 재충전이 필요함

❍ 충전시간 확보

- 분석 기간 중 택시들의 하루 평균 운행시간은 12.94시간으로 나타났으며, 운행시간 분포를 보았을 때, 9시간 정도 소요되는 완속 충전기로는 30% 정도의 택시들은 충전시간 확보가 어려우며, 급속이나 중속 충전 시에는 22시간 미만을 운행하는 차량의 누적비율이 95.81%이므로, 대부분의 택시는 미운행중에 충전시간 확보가 가능함
- 운행 중 충전시간 확보 검토를 위해 공차 시간을 보았을 때, 평균 공차 시간은 2.39시간, 급속으로 충전이 가능한 1시간 미만의 공차 시간을 갖는 차량 누적비율은 90.7%, 중속으로 충전이 가능한 2시간 미만의 차량 누적비율은 51.96%로 분석되어, 전기 택시의 효율적 운행을 위해서는 급속 충전기 설치가 필요한 것으로 사료됨

제2절 운송원가 비교를 통한 경제성 분석

1. 분석 개요

- ❍ 친환경 차량 택시 도입 타당성을 평가하기 위해, 세종시 LPG 택시와 전기택시의 차량구입 후 택시 내구연한까지 운송원가 비교 분석을 통해 경제성을 검토하고자 함(수소 택시는 현재 충전 인프라가 극히 부족하여 본 연구에선 경제성을 다루지 않음)
- ❍ 세종시 LPG 택시운송원가는 '세종특별자치시 택시 운송 사업 발전 시행계획(2019)'의 자료를 활용함
- ❍ 비교할 전기택시 기종은 환경부 인증 승용차종 중, 서울시 전기택시 보급 사업에서 전기택시 보급 차종으로 선정된 코나 EV 기본형을 기준으로 분석
- ❍ 코나 EV 기본형은 1회 충전 주행거리가 405.6km이며, 현재 배터리 평생 보증 및 전기차 전용 부품 혜택을 제공하고 있어서, 배터리 및 관련 부품의 문제점 발생률이 적음

2. 운송원가 비교항목

- ❍ LPG 택시와 전기택시의 운송원가는 고정비, 변동비, 영업손실비 등으로 산정하고, LPG 택시의 법적 내구연한 인 6년 동안의 비용을 비교
- ❍ 6년 뒤에는 차량가격의 5%를 잔존가치, 매년 운송원가는 평균 소비자 물가 상승률 1.5%를 적용
- ❍ 고정 비용은 인건비, 복리후생비, 차량 가격, 차량 보험료, 공과금, 기타 관리비로 살펴보고, 변동비용은 연료비, 잡유비, 타이어비, 차량 정비비를 넣고, 충전시간 차이로 인한 영업 손실비용을 산정해서 비교함

[표 4-13] 운송원가비교 세부항목

구 분			LPG택시	전기택시
고정비	인건비		'세종특별자치시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)' 참고	동일
	복리후생비		'세종특별자치시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)' 참고	동일
	차량보험료		'세종특별자치시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)' 참고	동일
	차량가격		쏘나타 택시	코나EV 기본형
	기타 비용	공과금	'세종특별자치시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)' 참고	동일
		기타 관리비	'세종특별자치시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)' 참고	동일
변동비	연료비		평균 운행거리에 평균연비(6.2km/l)와 평균 연료비(850원/l)로 산출	평균 운행거리에 상·저온 평균연비(5.6km/kWh)와 평균 충전비(174원/kWh)로 산출
	잡유비		'세종특별자치시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)' 참고	0
	타이어비		'세종특별자치시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)' 참고	동일
	차량정비비		'세종특별자치시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)' 참고	LPG차량 30%수준 (자료: 제주시(2017), 17년친환경 택시(전기자동차) 교체사업 지원)
영업 손실비	충전시간 손실		3분	30분

❍ 차량 가격

- LPG 택시 차량 가격은 쏘나타 기준으로 2,486만 원이며, LPG택시 취득세는 차량가의 2%이며, 공채는 면제 대상(영업용 택시)으로 차량 가격의 총합은 2,530만 원 정도임
- 코나 EV(기본형) 전기택시의 차량 가격은 4,850만 원이며, 취득세(전기차량)와 공채(영업용 택시)는 면제이고, 환경부 및 지차체 보조금 지원을 받아 차량 가격의 총합은 3,350만 원임

❍ 연료비

- 1일당 평균 운행거리는 '세종특별자치시 택시 운송 사업 발전 시행계획(2019)' 에서 도출된 값인 264km 사용
- LPG 택시는 쏘나타 차량의 평균 연비(6.2km/l)와 평균 연료비(850원/l)로 산출
- 전기택시는 코나 EV 차량의 상·저온 평균 연비(5.6km/kWh)와 평균 충전비(174원/kWh)로 산출
- LPG 택시는 연간 13,210,645원, 전기택시는 2,994,043원이 소요되는 것으로 산출됨

❍ 충전시간 손실비

- 전기택시의 긴 충전시간으로 인한 영업 손실비를 반영하기 위해 산정
- LPG택시는 충전시간 3분소요, 전기택시는 50kW급 급속충전기 사용으로 30분을 소요하는 것으로 가정함
- 택시 일평균 수입금은 '세종특별자치시 택시 운송사업발전 시행계획(2019)' 에서 2018년도 기준 183,988원으로 집계되었으며, 일평균 운행시간은 본 연구에서 분석한 13시간으로 산정했을 때, 운행시간당 수입은 236원/분으로 산출됨
- LPG 택시는 충전시간으로 인한 영업 손실비가 연간 258,420원, 전기택시는 2,584,200원이 소요되는 것으로 계산됨

❍ 배터리 교체비

- 현대 코나 EV 기본형 배터리 교체비는 23,342,000원(VAT 포함)으로 확인됨(현대 블루핸즈센터, 2019년 11월 기준)

3. 총 비용 비교 분석

1) LPG 택시 총 비용

❍ LPG 택시의 운행 6년간 총 운송비용은 477,767,986원임

❍ 총 비용 항목별 비중 1순위는 운전기사, 관리직, 정비직의 인건비가 61.2%로 가장 높고 2순위는 연료비(17.2%), 3순위는 차량 가격(5.0%)으로 분석됨

[표 4-14] LPG택시 총 비용(6년간)

구 분			1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	총계
고정비	인건비		46,955,060	47,659,386	48,374,277	49,099,891	49,836,389	50,583,935	292,508,938 (61.2%)
	복리후생비		2,384,545	2,420,313	2,456,618	2,493,467	2,530,869	2,568,832	14,854,645 (3.1%)
	차량보험료		3,645,620	3,700,304	3,755,809	3,812,146	3,869,328	3,927,368	22,710,575 (4.8%)
	차량가격		25,300,000	-	-	-	-	- 1,265,000	24,035,000 (5.0%)
	기타비용	공과금	3,187,180	3,234,988	3,283,513	3,332,765	3,382,757	3,433,498	19,854,700 (4.2%)
		기타관리비	1,102,665	1,119,205	1,135,993	1,153,033	1,170,328	1,187,883	6,869,108 (1.4%)
변동비	연료비		13,210,645	13,408,805	13,609,937	13,814,086	14,021,297	14,231,617	82,296,386 (17.2%)
	잡유비		295,650	300,085	304,586	309,155	313,792	318,499	1,841,767 (0.4%)
	타이어비		504,795	512,367	520,052	527,853	535,771	543,808	3,144,646 (0.7%)
	차량정비비		1,291,005	1,310,370	1,330,026	1,349,976	1,370,226	1,390,779	8,042,381 (1.7%)
영업손실비	충전시간손실		258,420	262,296	266,231	270,224	274,278	278,392	1,609,841 (0.3%)
총 운송원가			98,135,585	73,928,119	75,037,041	76,162,596	77,305,035	77,199,611	477,767,986 (100%)

2) 전기택시 총 비용

(1) 배터리 미교체 시

○ 배터리 미교체 시 전기택시의 6년간 총 운송비용은 428,930,276원임

○ 총 비용 항목별 비중 1순위는 운전기사, 관리직, 정비직의 인건비가 68.2%로 가장 높고 2순위는 차량 가격(7.4%), 3순위는 차량 보험료(5.3%)로 분석됨

[표 4-15] 배터리 미교체 시 전기택시 총 비용(6년간)

구 분			1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	총계
고정비	인건비		46,955,060	47,659,386	48,374,277	49,099,891	49,836,389	50,583,935	292,508,938 (68.2%)
	복리후생비		2,384,545	2,420,313	2,456,618	2,493,467	2,530,869	2,568,832	14,854,644 (3.5%)
	차량 보험료		3,645,620	3,700,304	3,755,809	3,812,146	3,869,328	3,927,368	22,710,575 (5.3%)
	차량가격		33,500,000	-	-	-	-	-1,675,000	31,825,000 (7.4%)
	기타비용	공과금	3,187,180	3,234,988	3,283,513	3,332,765	3,382,757	3,433,498	19,854,701 (4.6%)
		기타관리비	1,102,665	1,119,205	1,135,993	1,153,033	1,170,328	1,187,883	6,869,107 (1.6%)
변동비	연료비		2,994,043	3,038,954	3,084,538	3,130,806	3,177,768	3,225,435	18,651,544 (4.3%)
	잡유비		-	-	-	-	-	-	
	타이어비		504,795	512,367	520,052	527,853	535,771	543,808	3,144,646 (0.7%)
	차량 정비비		387,302	393,111	399,008	404,993	411,068	417,234	2,412,716 (0.6%)
영업손실비	충전시간 손실		2,584,200	2,622,963	2,662,307	2,702,242	2,742,776	2,783,917	16,098,405 (3.8%)
총 운송원가			97,245,410	64,701,591	65,672,115	66,657,196	67,657,054	66,996,910	428,930,276 (100%)

(2) 배터리 교체시

❍ 배터리 교체 시 전기택시의 6년간 총 운송비용은 452,272,276원임

❍ 총 비용 항목별 비중 1순위는 운전기사, 관리직, 정비직의 인건비가 64.7%로 가장 높고 2순위는 차량 가격(7.0%), 3순위는 배터리 교체비(5.2%)로 분석됨

[표 4-16] 배터리 교체 시 전기택시 총 비용(6년간)

구 분			1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	총계
고정비	인건비		46,955,060	47,659,386	48,374,277	49,099,891	49,836,389	50,583,935	292,508,938 (64.7%)
	복리후생비		2,384,545	2,420,313	2,456,618	2,493,467	2,530,869	2,568,832	14,854,644 (3.3%)
	차량보험료		3,645,620	3,700,304	3,755,809	3,812,146	3,869,328	3,927,368	22,710,575 (5.0%)
	차량가격		33,500,000	-	-	-	-	-1,675,000	31,825,000 (7.0%)
	배터리교체비		-	-	-	23,342,000	-	-	23,342,000 (5.2%)
	기타비용	공과금	3,187,180	3,234,988	3,283,513	3,332,765	3,382,757	3,433,498	19,854,701 (4.4%)
		기타관리비	1,102,665	1,119,205	1,135,993	1,153,033	1,170,328	1,187,883	6,869,107 (1.5%)
변동비	연료비		2,994,043	3,038,954	3,084,538	3,130,806	3,177,768	3,225,435	18,651,544 (4.1%)
	잡유비		-	-	-	-	-	-	
	타이어비		504,795	512,367	520,052	527,853	535,771	543,808	3,144,646 (0.7%)
	차량정비비		387,302	393,111	399,008	404,993	411,068	417,234	2,412,716 (0.5%)
영업손실비	충전시간손실		2,584,200	2,622,963	2,662,307	2,702,242	2,742,776	2,783,917	16,098,405 (3.6%)
총 운송원가			97,245,410	64,701,591	65,672,115	89,999,196	67,657,054	66,996,910	452,272,276 (100%)

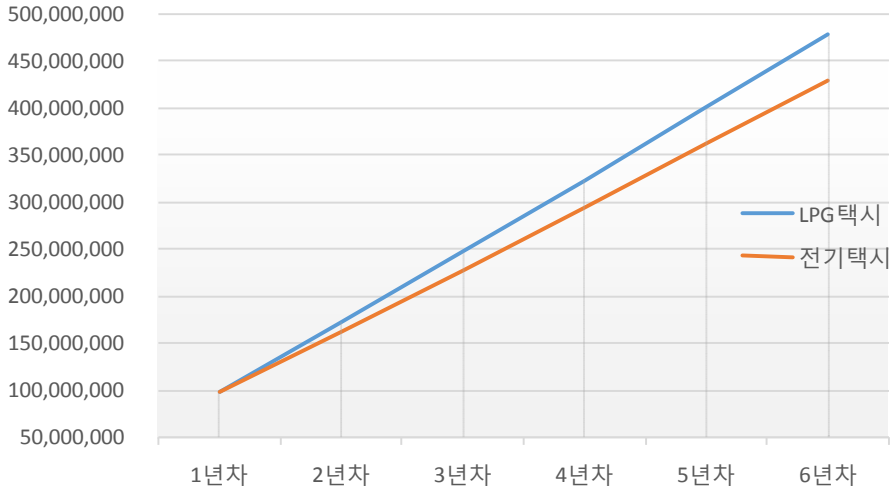
3) LPG택시와 전기택시 총 생애주기 비용 비교

(1) 배터리 미교체 시

- ❍ 전기택시는 LPG 택시와 비교하여 6년간 총 비용을 감안하였을 경우, 연료비 63,644,842원, 잡유비 1,841,767원, 차량 정비비 5,629,665원의 절감 효과가 있음
- ❍ 반면에, 차량 가격 7,790,000원, 충전시간 손실비용 14,488,564원이 추가 비용이 발생하는 것으로 분석됨
- ❍ 추가 비용에 비해 절감비용이 높아, 총비용은 48,837,710원이 감소하였으며, 이는 LPG 차량 대비 11.39%의 절감 효과를 보임

[표 4-17] 배터리 미교체 시 연차별 총 비용 비교

구 분		1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차
연차별 비용	LPG 택시	98,135,585	73,928,119	75,037,041	76,162,596	77,305,035	77,199,611
	전기 택시	97,245,410	64,701,591	65,672,115	66,657,196	67,657,054	66,996,910
	차액	-890,175	-9,226,528	-9,364,926	-9,505,400	-9,647,981	-10,202,701
누적 비용	LPG 택시	98,135,585	172,063,704	147,100,744	323,263,340	400,568,376	477,767,986
	전기 택시	97,245,410	161,947,001	227,619,116	294,276,312	361,933,366	428,930,276
	차액	-890,175	-10,116,703	-19,481,628	-28,987,028	-38,635,010	-48,837,710



[그림 4-10] 배터리 미교체 시 연차별 총 누적비용 비교

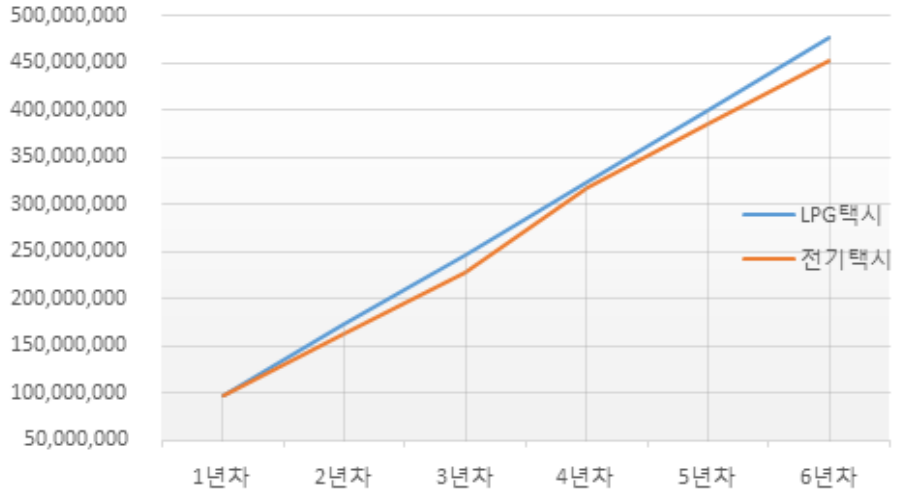
(2) 배터리 교체 시

❍ 전기택시의 배터리 교체 시에는 배터리 교체 비용이 23,342,000원이 더 소요됨에도 불구하고, LPG 차량 대비 총비용은 25,495,710원이 감소하였고 이는 LPG 택시보다 5.64%의 절감 효과를 보임

- 배터리 교체시에는 대폐차시 전기차량의 잔존가치를 더 높게 평가받을 수 있음

[표 4-18] 배터리 교체 시 연차별 총 비용 비교

구 분		1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차
연차별 비용	LPG 택시	98,135,585	73,928,119	75,037,041	76,162,596	77,305,035	77,199,611
	전기 택시	97,245,410	64,701,591	65,672,115	89,999,196	67,657,054	66,996,910
	차액	-890,175	-9,226,528	-9,364,926	13,836,600	-9,647,981	-10,202,701
누적 비용	LPG 택시	98,135,585	172,063,704	147,100,744	323,263,340	400,568,376	477,767,986
	전기 택시	97,245,410	161,947,001	227,619,116	317,618,312	385,275,366	452,272,276
	차액	-890,175	-10,116,703	-19,481,628	-5,645,028	-15,293,010	-25,495,710



[그림 4-11] 배터리 교체 시 연차별 총 누적비용 비교

제3절 세종시 친환경택시 도입 추진방안

1. 실증 사업

1) 전기택시

○ 국내 전기택시 도입을 위한 실증 사업은 2013년~2016년에 대전광역시, 서울특별시, 대구광역시, 제주특별자치도에서 수행하여 전기택시의 차량 성능과 운행 패턴을 통한 도입 타당성을 검증하였으며, 이를 근거로 대도시에서는 적극적인 전기택시 보급계획을 수립 중임

- 당시 초기 단계 전기택시 실증 사업은 충전 인프라 보급이 미흡하고, 전기차 배터리 용량이 작아서 잦은 충전으로 충전을 위한 영업손실 비용이 도입 사업의 주요 문제점이어서, 다양한 인센티브와 보조금을 제공하고 지원정책을 시행
- 최근 전기차 배터리 용량 증가로 1회 충전거리가 400km 수준으로 늘어나고, 급속충전기 인프라가 개선됨에 따라 서울시, 대구시, 제주특별자치도는 2019년부터 전기택시 차량 구매 보조금 등 추가 인센티브 정책은 없으며, 일반 전기차 구매 보조금 수준과 동일하게 적용하고 있음

○ 세종시 전기택시 도입을 위해서는 차량 성능에 대한 기술적 타당성 검토를 위한 실증 사업은 타 지자체 사례로 검증이 되었다고 볼 수 있으나, 세종시내 전기택시의 전기 충전소 이용 행태와 전기택시 도입을 통한 택시업계 운영방안 개선 및 시민만족도 향상 효과에 대한 실증 사업은 필요할 수 있음

2) 수소택시

○ 수소 택시 도입은 현재 구체적인 실증 사업이 필요하며, 기존 울산광역시 사례를 통한 타당성 재검토와 현재 진행 중인 서울특별시의 사례를 지켜본 뒤에 수행할 필요가 있다고 판단됨

- 현재 세종시 수소차는 대전 학하동, 홍성에서도 충전해야 하므로, 세종시 관내 수소충전소 준공(2020년 6월 예정) 이후에 수소 택시 도입 실증 사업에 대한 논의가 구체화될 필요가 있음

2. 시범 사업

○ 세종시는 전기택시 도입을 위해서는 도입 타당성을 검증하는 실증 사업 단계보다는 전기택시 보급 활성화를 위한 시범 사업을 시행하는 것이 적절하다고 판단됨

- 세종시 전기차 보급계획 확대와 전기택시 시범 사업을 통해 충전 인프라 확충 및 친환경 차량에 대한 시민 체감효과를 향상시킬 수 있음

1) 보급규모

○ 세종시 전체 택시 수와 대·폐차 수 및 기존 충전시설들을 고려하여 적정 규모를 설정할 필요가 있음

- 세종시 전기차(승용) 보급계획은 2018년에 262대가 보급되었고, 2019년에 373대, 2020년에 550대가 계획되어 있음
- 충전시설은 2019년 기준 248개소에 646기가 설치되었으며, 이중 급속 충전기는 121기임

○ 이를 고려하여, 세종시 전기택시 시범사업은 10~15대 규모가 적절하다고 사료됨

2) 보급차종 선정

○ 보급 차종은 환경부 보조금 지원 대상 차량(4인승 이상 승용차량) 중 선정하도록 함

- 가격 인하, 배터리 및 부품 서비스 제공을 유도하기 위해 2~3개 차종이 경쟁할 수 있도록 한정함

- LPG 택시의 영업이익을 담보할 수 있도록 1회 충전 주행 가능 거리, 배터리 및 전기차 부품 비용이 확보되는 수준의 차종 선정
- 주행거리 300km 이상, 배터리 보증 및 AS 관리 등 조건추가 요구
- 충전기 제공 및 설치에 대한 지원 필요

3) 업체 선정

❍ 선정 기준은 개인택시와 일반택시별로 구분하여 평가
- 개인택시 : 심야운행일수, 민원건수, 남은 차령, 운행거리 등
- 일반택시 : 민원건수, 교통사고 건수, 배분율, 택시 운영대수 등

❍ 세종시가 업체 선정 기준 수립과 공고를 하고, 개인택시 조합과 일반택시 조합에서 신청접수를 받고, 세종시가 선정 및 통보

❍ 전기택시 사업자 준수사항
- 보조금을 지원받은 전기택시 사업자는 2년간 의무운행 기간 준수
- 의무운행 기간 내 판매 시에는 시의 승인을 받아야 하며, 구매자도 택시로 차량을 운행해야 함

4) 충전시설 구축사업

❍ 시범사업 참여 택시업체에 급속 또는 중속 충전기를 설치하고, 택시업체 내 설치된 충전시설은 공유하여 사용할 수 있도록 조합을 통해 협약을 맺고, 타 업체 이용 시 회당 일정 금액을 지급하도록 함

❍ 택시업체와 충전사업자 간 충전 서비스 비즈니스 상생모델
- [택시업체 측면] 택시업체 차고지에 설치 부지가 부족하거나, 충전기 설치비용이 부담될 때 민간사업자가 운영하는 충전소에 우선 예약하고 전기택시 할인 서비스 등 충전 사업자와 협약
- [충전사업자 측면] 충전기 설치를 위해 택시업체는 부지를 제공하고, 충전사업자는 충전기 설치 및 유지 보수하고, 택시업체는 충전기 사용 이용요금 지불

3. 세종시 친환경 택시 보급계획 수립

○ 서울시가 전기차 시대 선언으로 2025년까지 4만 대의 전기택시 전환 목표를 추진하고 있고, 제주도는 2030년까지 전기차 보급률 100%를 목표로 친환경 택시(전기택시) 교체사업을 연차적으로 보급 확대 중임

○ 세종시도 친환경차 보급 확대를 위해 구체적이며 확고한 실행계획이 필요하며, 전기택시 도입을 통해 친환경차 보급 활성화에 상당히 기여할 수 있으므로 세종시 친환경 택시 보급계획 수립이 필요함

1) 연도별 전기차 전환 규모 산정

○ 현재 세종시에서 운행 중인 352대 택시들의 연식과 차령을 기준으로 대·폐차시기를 고려한 전기택시 보급계획 수립이 필요함

[표 4-19] 세종시 택시 연식 현황 (2019년 10월기준)

구분	합계	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
연기	32						2	8	4	5	7	6
세종	24						1	5	3	6	2	7
행복	44						1	4	14	8	4	13
웅진	16						1		7	3	2	3
한일	18						3	4	4		4	3
개인	218	1	2	2	3	18	24	17	27	18	80	26
합계	352	1	2	2	3	18	32	38	59	40	99	58

자료: 세종시 교통과 내부자료

[표 4-20] 사업용 자동차의 차령

차종	사업의 구분		차령
승용자동차	여객자동차 운송사업용	개인택시(경형·소형)	5년
		개인택시(배기량 2,400cc미만)	7년
		개인택시(배기량 2,400cc이상)	9년
		개인택시[전기자동차(「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 전기자동차를 말한다. 이하 같다)]	9년
		일반택시(경형·소형)	3년 6개월
		일반택시(배기량 2,400cc 미만)	4년
		일반택시(배기량 2,400cc 이상)	6년
		일반택시(전기자동차)	6년
	자동차 대여 사업용	경형·소형·중형	5년
		대형	8년
	특수여객자동차운송사업용	경형·소형·중형	6년
		대형	10년
승합자동차	특수여객자동차운송사업용		10년 6개월
	그밖의 사업용		9년

○ 연도별로 전환된 전기택시들이 사용 가능하도록 충전소 추가 동반 설치가 필요

○ 전기택시 보급기준은 개인택시 사업자는 1인 1대, 일반택시는 업체별 일정 최소 대수를 분배하여야 함

2) 전기택시 전환을 위한 소요재원 검토

○ 국고보조금의 경우 현재 지원 금액에서 2023년까지 단계별 축소

- 환경부에 따르면 친환경차에 대한 보조금을 2022년까지만 지원

○ 세종시 지자체 보조금의 경우 국고보조금이 지원 기간 동안만 투입하는 것이 국가정책 기조에 부합하나, 전기택시 전환을 독려하기 위해 지자체 보조금을 유지하는 방안도 고려할 필요가 있음

○ 대·폐차 시기가 도래한 택시들을 전기택시로 전환하기 위해 대·폐차 지원금을 제공하여 전기택시 전환을 독려할 수 있으며, 적정 지원금에 대한 검토가 필요

3) 관련 조례 검토

- ‘세종특별자치시 전기자동차의 보급 촉진 및 이용 지원에 관한 조례’ 제3조(전기자동차 보급 시책 수립)과 관련하여 전기택시 보급 촉진에 관한 사항을 고려해야 함
- ‘세종특별자치시 택시운송 사업 지원에 관한 조례’ 제3조(재정 지원) 사업 중에 ‘환경친화적 택시로 대체 지원 사업’을 추가하는 것이 필요

4. 세종시 친환경 택시 확산을 위한 데이터 축적 및 분석

- 친환경 택시 도입을 위한 시범사업에 참여한 택시들의 운행 데이터와 충전 행태 데이터를 축적하고 분석하여, 연도별 보급계획에 따른 친환경 택시 확산을 위한 전략 수립이 필요
- 전기 택시 보급률이 높아질수록 충전시설에 대한 수요도 높아질 것이므로, 충전소 최적 입지 선정을 위한 전기택시들의 데이터가 필수적임
- 일반자동차의 친환경 차량의 전환 보급 촉진을 위해서도 전기택시의 운행 패턴 및 충전 행태 데이터는 중요한 참조 자료로 활용 가능함

DSI

결 론

1. 연구결과 종합
2. 정책제언

5장

제5장 결론

제1절 연구결과 종합

○ 본 연구는 전 세계적으로 친환경 차량 보급이 급성장하고 있는 상황에 맞추어, 세종특별자치시의 친환경차량 활성화, 택시운송 사업 발전과 시민들의 친환경차에 대한 접근성과 만족도 향상을 위해 친환경차량 택시 도입 방안 연구를 수행함

○ 본 연구에서는 친환경 차량의 개요 및 장단점, 국내외 친환경 차량 택시 보급사례와 관련 법제도를 검토하였으며, 친환경 차량 보급전망, 택시 현황, 인식도 등 세종시 친환경 택시 도입환경과 세종시 택시운행특성, 경제성 분석 등 세종시 친환경 택시 도입 여건을 분석하여 도입 방안을 제시하였음

1. 친환경차량 택시 동향

○ 전기자동차는 전기 공급원으로부터 충전된 전기에너지를 동력원(動力源)으로 사용하는 자동차로 정의함(환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률 제2조 제3호)

○ 환경부 인증 전기차 중 전기택시로 운행 가능한 4~5인승 승용차량 은 28대임(2019.10월 기준)

- 1회 완충 시 주행거리(상온)를 확인해보면, 400km 이상으로 나타나는 차량이 테슬라 6대, 현대자동차 1대가 있으며, 300km 이상 ~ 400km 미만은 9대이며, 200km 이상 ~ 300km 미만은 11대이며, 200km 미만은 1대임

○ 전기차는 친환경적인 이동 수단으로 내연기관차로 인한 대기오염 문제를 획기적으로 해결할 수 있으며, 경제적 측면에도 휘발유차와 비교했을 때 운행비용이 저렴하여 연료비 절감효과가 뛰어나며, 전기차는 부품 구조가 단순해 수소차에 비해 진입 장벽이 낮음

❍ 수소전기차는 전기자동차 기술에 포함되나, 이차전지를 사용하여 전기에너지를 충전하고 동력원을 조달하는 대신 저장된 수소를 전기에너지로 변환하여 동력원으로 조달한다는 점에서 타 전기자동차 기술과 구분됨

❍ 국내 전기택시도입을 위해서 2013년 대전에서 최초로 실증사업을 시작하였고, 이후 제주, 서울, 대구로 확대되었으며 현재 지자체별로 전기택시 보급사업을 추진하고 있음

- 서울시는 2025년까지 전기택시 4만대 전환보급을 추진 계획함
- 제주도는 2030년까지 전기차 보급률 100%을 목표로 함

❍ 국외 전기택시는 중국, 태국, 일본, 네덜란드, 영국, 독일, 프랑스, 스위스, 미국 등에서 적극적으로 운영하며 보급하고 있음

❍ 국내 수소택시는 2016년~2018년에 울산시에서 수소택시 시범사업을 최초로 실시하였으며, 2019년에 서울시에서 수소택시 10대 시범운영을 시작함

❍ 국외 수소택시사례는 프랑스가 2015년 6월에 세계 최초로 수소택시를 도입하였으며, 독일, 스웨덴 등에서 도입하였음

❍ 국내 친환경택시 도입관련 법제도는 친환경차량관련으로는 '환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률'이 있으며, 택시관련으로는 '택시운송사업의 발전에 관한 법률'과 '여객자동차운수사업법'이 있으며, 대기환경관련으로는 '대기환경보전법' 등이 있으며, 친환경차량에 대한 재정지원, 보급기준 등의 내용을 검토하였음

2. 세종시 친환경차량 택시 도입환경

❍ 세종시 전기차 보급 현황을 살펴보면 2016년 이후 급속도로 확산되고 있으며, 2017년 57대, 2018년 262대, 2019년 10월 기준으로 368대가 보급되었고, 2020년에는 550대를 보급계획하고 있음

❍ 2019년 기준으로 세종시는 전기자동차 구입 시 승용차 1대당 국비 900만원 지방비(도시+시비) 600만원으로 최대 1,500만원 지원

❍ 세종시 전기충전시설은 248개소에 646기가 설치되어 있으며, 급속

121기, 완속 525기의 구성비로 설치되어 있음

- ❍ 수소차는 10대 보급계획이 있으며, 대당 3,250만원 지원하며, 보급 차종은 현대자동차의 넥쏘임
- ❍ 수소 충전시설은 2020년 준공 목표로 1-5생의 정부세종청사 복지부 주차장과 3-1생의 복합주유소 용지에 환경부 민간보조금을 통한 민간 건립방식으로 추진하고 있음
- ❍ 세종시 전기차 보급전망은 중앙정부 보급목표대로 계획이 시행된다면, 2022년에 세종시는 약 3.1천대가 보급될 것으로 전망되며, 2030년에는 세종시에 Bloomberg 예측값 적용 시 47.0천 대, IEA의 예측값을 적용 시에는 32.9천 대가 보급될 것으로 분석됨
- ❍ 세종시 전기차 보급 예측을 기반으로, 2030년에 세종시 공용 완속충전기 수요는 2.0천기에서 2.8천기가 필요하고, 공용 급속충전기 수요는 1.2천기에서 2.0천기가 필요할 것으로 분석됨
- ❍ 세종시 택시대수 현황은 2019년 기준 총 352대이며 일반택시 134대, 개인택시 218대임
- ❍ 세종시 중형택시요금은 기본거리 1.5km까지 2,800원에 거리요금 105m당 100원의 추가요금, 15km/h이하로 주행 시 34초당 100원의 시간요금이 발생함
- ❍ 1대당 일평균수입금은 172,616원으로 일반택시가 219,304원이고, 개인택시가 125,928원으로 분석됨
- ❍ 택시 운전자와 이용자에게 택시관련 필요 정책에 대해 설문하였을 때, 근로여건 개선과 서비스 개선관련 정책이 높게 나타났으며, 이는 친환경 차량 도입과 같은 택시관련 정책을 수립할 시, 근로여건 및 서비스 개선과 연계될 수 있는 추진방안이 필요한 것으로 보여짐
- ❍ 택시 고급화 정책의 일환으로, 친환경 택시 도입은 운전자 측면보다 이용자 측면에서 더 많이 필요하다고 응답함

3. 세종시 친환경차량 택시 도입여건 분석

❍ 세종시 친환경차량 택시 도입 가능성을 검토하기 위해, 세종시에서 현재 운행 중인 택시들의 운행특성을 살펴보고, 친환경택시의 안정적 운행 가능여부와 적절한 운행전략을 수립하기 위해 위치정보 데이터를 통해 분석함

❍ 택시는 하루 평균 279.5대, 평균 OD 수는 6,041쌍으로 나타났으며, 주말보다 평일에 택시 운행이 많은 것으로 나타나며, 금요일에 가장 많이 운행하며, 일요일에 가장 적은 패턴으로 나타남

❍ 택시 1대당 하루 평균 운행거리는 334.09km로 나타났고, 200km 이상 300km 미만 운행한 차량이 약 25.53%로 가장 높은 분포를 보임

- 전기택시 주행가능거리(현대 코나 기본형 기준, 64kWh, 상온)를 405km라고 할 때, 30%의 차량은 운행 중에 1회 재충전이 필요함

❍ 승객 탑승 후 평균 운행거리가 6.92km이며, 탑승 승객 약 70%가 5km 미만의 짧은 거리 이동, 99%가 30km이내의 거리를 택시로 이동하는 것으로 분석되었음

- 환경부 인증 전기차 중 전기택시로 운행 가능한 4~5인승 승용차량들의 1회 충전 주행거리는 154~482km이므로 세종시 승객 탑승 시 운행거리는 주행가능거리 범위임

❍ 분석기간 중 택시들의 하루 평균 운행시간은 12.94시간으로 나타났으며, 운행시간 분포를 보았을 때, 9시간정도 소요되는 완속 충전기로는 30%정도의 택시들은 충전시간 확보가 어려우며, 급속이나 중속충전 시에는 22시간미만을 운행하는 차량의 누적비율이 95.81%이므로, 대부분의 택시는 미운행중에 충전시간 확보가 가능함

❍ 운행 중 충전시간 확보 검토를 위해 공차시간을 보았을 때, 평균 공차시간은 2.39시간, 급속으로 충전이 가능한 1시간미만의 공차시간을 갖는 차량 누적비율은 90.7%, 중속으로 충전이 가능한 2시간미만의 차량 누적비율은 51.96%로 분석되어, 전기 택시의 효율적 운행을 위해서는 급속 충전기 설치가 필요한 것으로 사료됨

❍ 친환경차량 택시 도입 타당성을 평가하기 위해, 세종시 LPG택시와 전기택시의 차량구입 후 택시 내구연한(6년)까지 운송원가 비교분석을 통해 경제성을 검토하였음

❍ 전기택시는 LPG택시와 비교하여 차량구입 후 대폐차를 고려한 6년간 총 비용을 감안하였을 경우, 연료비 63,644,842원, 잡유비 1,841,767원, 차량정비비 5,629,665원의 절감효과가 있음

❍ 반면에, 차량가격 7,790,000원, 충전시간으로 인한 영업손실비용 14,488,564원의 추가비용이 발생하는 것으로 분석됨

❍ 추가비용에 비해 절감비용이 높아, 총 비용은 48,837,710원이 감소하였으며, 이는 LPG차량 대비 11.39%의 절감효과를 보임

❍ 또한 배터리 교체가 필요할 시에는, 배터리 교체 비용이 23,342,000원이 더 소요됨에도 불구하고 LPG 차량 대비 총 비용은 25,495,710원이 감소하였고, 이 경우에는 5.64%의 절감 효과를 보임

제2절 정책 제언

1. 세종시 전기택시 시범사업 시행

❍ 세종시는 전기택시 도입을 위해서 전기택시 보급 활성화를 위한 시범사업을 시행하는 것이 적절하다고 판단되고, 전기택시 시범 사업을 통해 충전인프라 확충 및 친환경차량에 대한 시민 체감효과를 향상시킬 수 있을 것으로 판단되며, 궁극적으로 세종시 친환경차량 보급 활성화에 일조할 수 있음

❍ 시범사업 보급규모는 세종시 전체 택시수와 대폐차수 및 기존 충전시설들을 고려하여 적정규모를 설정할 필요가 있으며, 이를 고려할 시에 세종시 전기택시 시범사업은 10~15대 규모가 적절함

❍ 보급차종은 가격인하, 배터리 및 부품서비스 제공을 유도하기 위해 2~3개 차종이 경쟁할 수 있도록 하며, LPG택시 영업이익을 담보할 수 있도록 1회충전주행가능거리, 배터리 및 전기차 부품비용이 확보되는 수준의 차종 선정

- 주행거리 300km 이상, 배터리 보증 및 AS관리 등의 조건 추가요구
- 충전기 제공 및 설치에 대한 지원필요

❍ 세종시가 업체 선정기준수립과 공고를 하고, 개인택시 조합과 일반택시 조합에서 신청접수를 받고, 세종시가 선정 및 통보

- 개인택시 : 심야운행일수, 민원건수, 남은 차령, 운행거리 등 고려
- 일반택시 : 민원건수, 교통사고 건수, 배분율, 택시 운영대수 등 고려

❍ 시범사업 참여 택시업체에 급속 또는 중속 충전기를 설치하고, 택시업체 내 설치된 충전시설은 공유하여 사용할 수 있도록 조합을 통해 협약을 맺고, 타 업체 이용 시 회당 일정 금액을 지급하도록 함

❍ 택시업체와 충전사업자간 충전서비스 비즈니스 상생모델 모색

2. 세종시 친환경 택시 보급계획 수립

- ❍ 세종시는 친환경차 보급 확대를 위해 구체적이며 확고한 실행계획이 필요하며, 전기택시 도입을 통해 친환경차 보급 활성화에 기여할 수 있으므로 세종시 친환경 택시 보급계획 수립이 필요함
- ❍ 연도별 전기택시 전환 규모를 산정하기 위해, 현재 세종시에서 운행중인 352대 택시들의 대·폐차시기를 고려한 전기택시 보급계획 수립이 필요하며, 연도별로 추가 전환된 전기택시들에 사용 가능하도록 충전소 추가 설치도 고려해야 함
- ❍ 국고보조금의 경우 현재 지원 금액에서 2023년까지 단계별 축소할 계획이므로, 세종시 지자체 보조금의 경우 국고보조금 지원기간동안만 투입하는 것이 국가정책기조에 부합하나, 전기택시 전환을 독려하기 위해 지자체 보조금을 유지하는 방안도 고려할 필요가 있음
- ❍ 대폐차 시기가 도래한 택시들을 전기택시로 전환하기 위해 대폐차 지원금을 제공하여 전기택시 전환을 독려할 수 있으며, 적정 지원금 액수에 대한 검토가 필요
- ❍ '세종특별자치시 전기자동차의 보급 촉진 및 이용 지원에 관한 조례' 제3조(전기자동차 보급 시책수립)와 관련하여 전기택시 보급촉진에 관한 사항을 고려해야 함
- ❍ '세종특별자치시 택시운송사업 지원에 관한 조례' 제3조(재정지원) 사업 중에 '환경친화적 택시로 대체 지원 사업'을 추가하는 것이 필요

3. 세종시 친환경차량 확산을 위한 데이터 축적 및 분석

- ❍ 일반자동차의 친환경 차량의 전환보급촉진을 위해서도 전기택시의 운행 패턴 및 충전행태 데이터는 중요한 참조자료로 활용 가능하므로 지속적으로 운행데이터와 행태데이터를 수집하고 분석해야 함
- ❍ 친환경 택시 도입을 위한 시범사업에 참여한 택시들의 운행 데이터와 충전행태 데이터를 축적하고 분석하여, 연도별 보급계획에 따른 친환경 택시 확산을 위한 전략수립이 필요

❍ 연료비 절감으로 인한 LPG택시 대비 총 비용절감 예측효과를 실제 운행한 전기택시 데이터를 사용하여 검증할 필요도 있으며, 절감된 비용을 운전자 근로여건 및 서비스 개선으로 연계해야 함

❍ 전기 택시 보급률이 높아질수록 충전시설에 대한 수요도 높아질 것이므로, 충전소 최적 입지선정을 위한 연구도 필요하며 수집된 데이터로 분석 가능함

참고문헌

- 김규옥(2012), 전기자동차 교통서비스 및 시장 창출 전략, 한국교통연구원
- 박지영·엄기종(2012), 전기택시 도입을 위한 택시 운행특성 분석, 한국교통연구원
- 서울특별시(2019), 2019년 친환경 전기택시 보급계획
- 석종수·이소영(2017), 인천시 전기자동차 보급 활성화 방안, 인천발전연구원
- 세종특별자치시(2018), 세종시 2018년도 전기자동차 보급계획 공고문
- 세종특별자치시(2019), 세종시 2019년도 수소자동차 보급계획 공고문
- 세종특별자치시(2019), 세종시 2019년도 전기자동차 보급계획 공고문
- 세종특별자치시(2019), 세종시 택시수송력 공급계획 수립을 위한 총량산정
- 세종특별자치시(2019), 세종특별자치시 택시 운송사업 발전 시행계획
- 안용준(2018), 세종시 전기자동차 충전인프라 최적입지선정 연구, 대전세종연구원
- 임민희(2011), 전기 택시 개발 및 운영 현황, 한국교통연구원
- 장성훈(2016), 네덜란드의 전기자동차 정책, 한국교통연구원
- 제주시(2017), 17년 친환경 택시(전기자동차) 교체사업 지원
- 한종학(2019), 인천광역시 전기택시 도입방안, 인천발전연구원
- Blomberg(2018), Blomberg NEF ; Electric Vehicle Outlook 2018
- IEA(2018), Global EV Outlok 2018 Towards cros-modal electrification

- 교통신문(2019), '新 연비전략' 뜬다〈택시〉
- 굿모닝충청(2013), 대전 전기택시 도입 '첫발'
- 뉴시스(2019), 中 선전시, 운행 택시 99%가 전기차
- 동아일보(2018), 서울 성능 높인 전기택시 100대 늘린다
- 라이프매거진(2017), 런던 명물 '블랙 캡' 이제는 전기로 달린다
- 매일경제(2017), 파리지앵 홀린 현대차 수소택시..."3년내 600대로"
- 서울경제(2018), [광저우·선전에서 본 中 첨단산업 굴기 현장] 신규택시 전기차만 허용...'대중교통 혁명' 본 궤도
- 서울신문(2010), 도쿄에 전기차 택시 달린다
- 연합뉴스(2015), 전기자동차의 미래는…'HEV→PHEV→EV'로 진화
- 연합뉴스(2019), 오늘부터 서울에 하늘색 수소택시 달린다…4년 운행해 성능 검증
- 영현대(2017), 세계 최초 수소전기차 타러가자! 울산의 수소택시 투싼ixFCEV
- 영현대(2019), 환경을 생각한 택시 코나 EV! 환경과 안전을 지켜줘

- 이코노미조선(2019), [Premium Report] 수소차 전망 어둡게 만드는 세 가지 기술적 난제; 기술이 '첨단의 끝'에 가도 저장용량 확대 어렵다
- 주간조선(2010), 도쿄에 세계 최초 전기택시 등장
- 중앙일보(2019), 첫 손님 태운 수소택시, 5분 충전 위해 90분 기다려
- 한국경제매거진(2014), [SPECIAL REPORT] '전기차 프렌들리'나선 가나가와현
- 한국일보(2018), 대구시 울며 겨자먹기로 전기택시 운영비 지원 2년 연장한다
- 헤럴드경제(2016), 린데, 독일 뮌헨에서 수소 연료 전지 자동차 50대로 카셰어링·서비스 선봬
- HelloKCC(2018), [KCC오토모빌] 재규어, 뮌헨에 I-페이스 택시 공급…전기 택시 시장 노크
- KB금융지주 경영연구소(2017), 재주목 받고 있는 수소전기차, 어디로 가고 있을까?
- MBN 뉴스(2015), 서울 하늘색 전기택시 운행, 법인택시 15대-개인택시 40대 보급…신청방법은?
- UBC울산방송뉴스(2019), 2년 만에 사라진 '수소 택시' 왜?

- 국가법령정보센터 : http://www.law.go.kr/
- 국가통계포털 : http://kosis.kr/
- 네덜란드대사관과기부: https://m.blog.naver.com/PostList.nhn?blogId=hollandinno
- 대한무역투자진흥공사: https://www.kotra.or.kr
- 한국전력 전기차 충전서비스 홈페이지: https://evc.kepco.co.kr:4445/
- 한국환경공단 친환경차 종합정보지원시스템 : http://hybridbonus.or.kr
- 환경부 전기차 충전소 홈페이지 : https://www.ev.or.kr/
- 환경부 홈페이지 : http://me.go.kr/
- Hyundai Motor Group 홈페이지: https://www.hyundai.co.kr/TechInnovation/Fcev/Airpurification.hub

대전세종연구원
DAEJEON SEJONG RESEARCH INSTITUTE

34863 대전광역시 중구 중앙로 85 (선화동)
TEL. 042-530-3500 FAX. 042-530-3508
www.dsi.re.kr

ISBN 979-11-6075-126-0 93500