

친환경차 보급 확대에 따른 교통 투자재원 파급영향 분석*

Study on Impact Analysis between Rise of Green Vehicle and Transportation Funding

최재성**

Jaesung Choi

요약: 정부는 '22년까지 친환경차 누적 보급 목표를 전기차 43만대, 수소차 6.5만대로 확대할 계획으로 친환경차 보급 활성화 전략에 집중하고 있다. 휘발유, 경유 주유소 판매가격의 일정 부분이 교통·에너지·환경세 등으로 부과되어 교통 투자재원으로 활용되고 있으나 정부는 친환경차 보급 확대에 의한 중·장기적인 파급영향과 자원확보를 위한 대응방안 마련이 현재 부재한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 친환경차 보급 활성화를 시나리오별로 2050년까지 추계하여 자동차의 보유 및 운행 단계, 시기별로 교통 투자재원에 미치는 영향을 분석하고 대응방안을 도출하였다. 분석결과, 친환경차 보급 확대의 과거추세를 반영하는 시나리오 1 적용 시, '20~'50년까지 30년간 누적해 보유와 운행단계에서 48.4 조원, 정책 보급목표치와 경제 모형을 병합한 시나리오 2 적용 시 보유와 운행 단계에서 85.1조원의 세입 감소가 추정되었다. 대응방안으로 미국에서 추진 중인 주행세(Vehicle Miles Traveled Tax)를 국내에 적용해 분석한 결과, 운행 단계는 전기차 1대당 21.8~23.1원/km, 수소차 1대당 21.7~21.8원/km, 운행 및 보유 단계는 전기차 1대당 38.6~39.5원/km, 수소차 1대당 37.7~38.1원/km 과세를 통해 향후 세입감소를 보존할 수 있을 것으로 분석되었다. 전체 연구결과는 향후 친환경차 세율 조정과 중·장기적인 교통부문 자원마련 정책 의사결정 시 정책자료로 활용이 가능할 것으로 보인다.

핵심주제어: 이중지수평활법, 자기회귀누적이동평균법, 투자재원, 파급영향, 친환경차

Abstract: The purpose of this study is twofold: (1) to review how much transportation funding will decrease until 2050 according to the increase of green vehicle; and (2) to analyze how policy solution derived from US case study will be suited for responding to the transportation funding shortage in Korea. This study is applied to scenario 1 (past trend) and scenario 2 (government increasing target plus economic model). For scenario 1 from 2030 to 2050, tax revenue decreasing from the green vehicle is estimated to reach 48.4 trillion won. Meanwhile, the decrease in national tax and local tax will be 22.5 and 25.8 trillion won, respectively. For scenario 2, tax revenue decreasing from the green vehicle will reach 85.1 trillion won. Meanwhile, national tax and local tax will decrease by 39.8 and 45.3 trillion won, respectively. After analyzing the US case study, this study briefly concludes that unit tax prices for electric vehicle and fuel cell vehicle will be as follows. For the operation process (transportation, education, and local taxes), the unit tax price of electric vehicle will be

* 본 논문은 국토연구원 수시과제(19-03) 「친환경차 보급 확대에 따른 교통 투자재원 파급영향 및 대응방안 연구」의 일부를 수정·보완하였습니다. 소중한 논평과 제안을 해주신 익명의 심사위원님들께 감사드립니다.

** 국토연구원 국토인프라연구본부 책임연구원

suited in 21.8-23.1 won/km, and that of fuel cell vehicle will be suited in 21.7-21.8 won/km for the next 30 years. For the operation process (transportation, education, and local taxes) and holding process (vehicle and local education taxes), the unit tax price of electric vehicle and fuel cell vehicle for the next 30 years will be suited in 38.6-39.5 and 37.7-38.1 won/km, respectively. The result of this study can be used as a reference for establishing National Midterm Fiscal Policy and improving national transportation investment and maintenance policies. Also, it will be helpful for preparing official legal plans and long-term road maps in the fiscal area. Hence, we will need to prepare a policy solution that helps improve people's understanding when attempting to introduce a new tax system in the future.

Key Words: Autoregressive Integrated Moving Average, Double Exponential Smoothing, Impact Analysis, Green Vehicle, Transportation Funding

I. 서론

정부는 '22년까지 친환경차(전기배터리자동차, 수소연료전지자동차(이하 전기차, 수소차)) 누적 보급 목표를 전기차 43만대, 수소차 6.5만 대로 확대할 계획이다. 정책 방향으로 전기차, 수소차 중심의 친환경차 이용확대와 인프라 구축을 위해 친환경차 구매보조금 예산 증액, 공공기관 친환경차 의무구매율 '20년 100% 확대, 전기·수소차 충전소 각각 '22년 1만기, 310개소 증가, 핵심부품 개발에 2조원 투자 등의 친환경차 보급 활성화 전략에 중점을 둘 계획이다(산업통상자원부, 2018).

휘발유, 경유 주유소 판매가격에 각각 약 35.5%, 약 29.2%를 교통·에너지·환경세(이하 교통세)로 부과하여 교통시설특별회계(이하 교특회계)의 교통 투자재원으로 사용하고 있으나 정부에서는 중·장기적인 파급영향에 대한 재원확보 등을 위한 대응방안 마련이 부재한 상황이다.¹⁾ 교통세의 납후세액은 '13년 12.6조원에서 '17년 15.8조원 수준으로 지난 5년 동안 연평균 5.74% 증가(국세청, 2019, 『국세통계연보』)하였으나 교통세의 징수 대상 차량에서 배제된 친환경차의 전체 보급대수는 '15년 12월부터 '19년 5월까지 동기간 대비 전기차는 12.1배, 수소차는 65.5배 증가하였다.²⁾ 따라서, 친환경차 보급이 2030년, 2040년, 2050년까지 지속적 증대

1) 오피넷 국내유가 주유소 제품별 3년 평균판매가격(<http://www.opinet.co.kr>).

시 현재 교통세를 통한 세입 확보 전략은 미래 재원확보에 부정적인 파급 효과가 예상된다. 본 연구에서는 친환경차(전기차, 수소차) 보급 활성화를 시나리오별로 2050년까지 추계하여 자동차의 보유 및 운행 단계, 시기별로 교통투자재원에 미치는 영향을 분석하고 대응방안을 도출하고자 한다.

〈그림 1〉 미래 교통인프라 재원확보 어려움



자료: 산업통상자원부(2018), 업무보고 그림을 재구성해 작성

II. 선행연구 검토

교통부문의 교통시설특별회계(교특회계), 교통에너지환경세(교통세) 등 투자재원 관련 문제점 및 대응방안과 관련해 다수의 연구가 수행되었다. 홍갑선(1998)은 교특회계의 고정된 계정간 배분기준의 유연화와 전입되던 재원 부족을 교통세 인상, 자동차 중량세 신설, 타이어세 신설 등의 대안을 제시하였으며, 김승래·전병목(2011)은 자동차 부문의 친환경 가격체계의 구축을 위해 시장 성숙 여건을 고려해 전기차에 별도의 자동차세 세율 체계를 마련하고 배기량 기준을 연비와 CO₂ 배출량 기준으로 전환 제시하였다. 또한, 김주영 등(2014)은 교통세 기반의 세금정책이 장래 세입 감소를 초래하고 국가재정에 부정적인 영향을 줄 것으로 예상하며 3가지 대안으로 교통세를 개별소비세로 전환해 LPG와 전기를 포함해 모든 유종

2) 국토교통 통계누리(2019)의 자동차 등록자료 통계 분석결과, 비사업용과 사업용을 포함해 전기차 보급대수는 '15년 12월 5,712대에서 '19년 5월 69,223대로 증가, 동기간 수소차는 29대에서 1,901대로 증가, 휘발유차는 약 9.8백만 대에서 약 10.7백만 대 증가(1.09배), 경유차는 약 8.6백만 대에서 약 9.9백만 대 증가(1.15배).

에 징수, 개별소비세에 탄소세 등 환경세 추가, 주행한 단위 거리 당 세율을 적용하는 주행세 도입 방안을 제시하였다. 최근 최재성 등(2016) 및 최재성(2017)은 해외선진국의 교통 투자재원의 운영사례를 분석하였고 미국의 주행세 시범사업 운영과정, 뉴질랜드, 스위스, 독일 등 유럽 내에서 화물차를 대상으로 실제 주행세를 부과하는 사례 등을 검토해 법·제도 지원, 실증사업 추진, 추진체계 구축 측면에서 국내 정책방안을 도출하였다.

친환경차 보급 활성화를 위한 정책방향, 추진과제 등 대응방안 마련 연구는 다음과 같이 수행되었다. 김규욱·박지영(2011)은 전기차가 등장함에 따라 예측되는 변화들을 교통시스템 구성요소별로 전망하고 전기차 중심의 교통체계 대응을 위한 추진과제를 도출하였고 손성진(2018)은 2030년 이후 수소 수요량이 공급량을 초과해 국내 수소 제조시설의 신규 투자 지원, 4.5톤 이상 수소차에 대한 안전기준 수립, 수소충전소에 대한 안전기준 마련 및 실증시험, 수소차 전용 번호판 개발 고려 등의 방안을 제시하였다. 그 외 한진석 등(2017), 이범규 등(2018), 고준호 등(2018) 및 강철구 등(2019)은 지역별(거시적: 전 지역, 미시적: 대전, 경기, 서울) 친환경차 활성화를 위해 전기차 및 수소차 보급과 충전시설 수요 등을 전망하고 대응 로드맵 구축, 입지제한 및 이격거리유지 규정 완화 등 관련 법·제도의 개선방안을 도출하였다. 또한, 친환경차 보급 정책의 재정정책 지원관련 실효성 제고를 위해 이호영 등(2016)은 친환경차 보조금 적정성을 경제성과 수익성의 관점에서 분석해 제시하였고 최근 김종원(2018)은 친환경차 협력금제도의 효과적 도입을 위한 쟁점 사항을 검토해 모든 차량에 일괄적인 제도 적용 보다는 각 유종별 각각의 기준을 마련해 적용하는 방안을 제시하였다.

〈표 1〉 전기차 기반 교통체계를 위한 교통부문 전략과 과제

전략	추진과제
전기차 확산 및 이용 활성화	공공부문 전기차 지원 정책·기술 전략 도출
	전기차 활성화를 위한 법·제도 정비방안
	다양한 전기차 비즈니스 개발 및 활성화
	정부지원을 위한 개인편익 및 사회적·경제적 효과분석
안정적인 전기차 운행을 위한 기반시설 구축	수요를 고려한 효과적인 충전·통신 인프라 구축
	교통부문 에너지 이용과 친환경 스마트그리드 구축방안
	전기차 중심의 도로 인프라 개선 및 통행구역 정비
	전기차 증가에 따른 전력 수요 추정
	전기차 이용자를 위한 ITS·Telematics 연계시스템 구축
	전기차 사용자 모니터링을 통한 문제점 및 개선방안 도출
	전기차 정비·검사 시설 확보 및 전기차 전문 인력 양성

자료: 김규욱·박지영 (2011, p.109), 전기차 중심의 미래교통체계 구상 및 추진전략

관련 정부부처의 친환경차 보급 관련 정책 동향은 다음과 같다. 정부는 환경친화적인 자동차의 개발 및 보급 관련 종합계획 및 시책 수립을 위해 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급에 관한 법률」을 '05년 4월부터 시행하고 있으며, 5년마다 수행하는 '환경친화적 자동차의 개발 등에 관한 기본계획'과 '환경친화적 자동차의 개발시행계획', '환경친화적 자동차의 보급시행계획'을 통해 계획을 추진하고 있다. 전기차 보조금은 '22년까지 보조금을 지원하되 기존 내연기관차와 차량가격 차이, 기술개발, 보급 상황 등을 고려해 지원 단가를 조정하고 수소차 보조금은 대규모 생산을 통한 규모의 경제가 달성될 때까지 유지하지만 단계적 인하를 고려하고 있는 상황이다.³⁾ 관련 법정계획 및 보도자료 검토결과, 누적보급 목표대수는 '30년까지 전기차 100만대 보급과 수소차 64만대가 가장 장기 시계열이며, 최근 '19년 01월 산업통상자원부는 '40년까지 수소차의 내수용 누적 생산량을 290만대까지 확대할 계획이다.

선행연구에서는 친환경차 보급 활성화를 위한 추진방안 마련에 집중하였으나 본 연구에서는 반대급부인 세입 감소의 파급영향을 분석하고 대응

3) 관계부처 합동(2018), 전기·수소차 보급 확산 위한 정책방향의 '보급 확대 정책방향'의 내용을 정리.

방안을 도출하고자 한다. 과거추세 적용과 정책 보급 목표치와 경제모형을 이용한 두 가지 시나리오를 도입하여 국내 친환경차 보급 추계 및 단계·시기별 세입 감소를 50년까지 분석하고 현재 국외의 대응방안을 검토 적용해 국내시사점을 도출하고자 한다.

〈표 2〉 정부부처 친환경차 보급 목표

부처	보도자료	날짜	친환경차 보급 목표
산업통상자원부	세계 최고수준의 수소경제 선도 국가로 도약	2019.01.	'40년까지 수소차 누적 생산량을 내수 290만대, 수출 330만대
산업통상자원부	자동차 부품산업 활력제고 방안 발표	2018.12.	'22년까지 누적보급 목표대수 전기차 43만대, 수소차 6.5만대
관계부처 합동	전기·수소차 보급 확산을 위한 정책방향	2018.06.	'22년까지 누적보급 목표대수 전기차 35만대, 수소차 1.5만대
관계부처 합동	제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획	2015.12.	'25년까지 누적보급 목표대수 전기차 58만대 수소차 10만대
관계부처 합동	제1차 기후변화대응 기본계획	2016.12.	'30년까지 누적보급 목표대수 전기차 100만대 수소차 64만대

자료: 관계부처 합동 및 산업통상자원부 보도자료 내용을 분석해 저자 작성

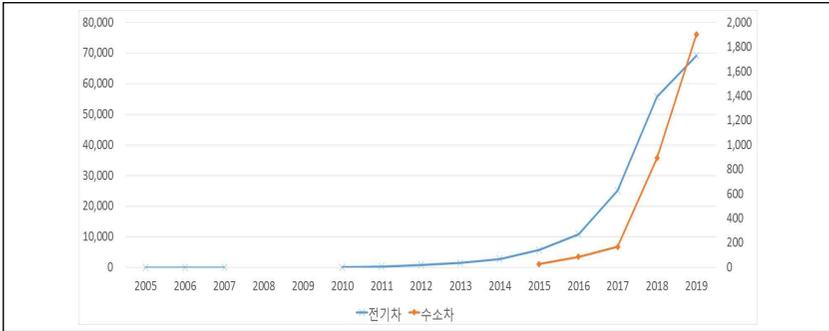
Ⅲ. 국내·외 친환경차 보급 동향 및 재원 이슈

1. 국내 친환경차 보급 동향

자동차 등록현황에 등록된 전기차 누적보급은 '05년 12월 말 5대로 시작해 2010년대 초중반 약 5.7천대 수준으로 증가하다 전기차 주행거리의 비약적 향상 및 충전인프라 보급의 확대로 '19년 5월 말 기준 약 6.9만대 수준으로 증가하였다. 수소차 누적보급은 '15년 12월 말 29대, '16~'17년 말 약 200대 미만이었으나 신형 수소차 모델 보급, 정부의 수소차 보급 활성화를 위한 보조금 및 충전 인프라 구축 확대로 인해 '18년 말 893대, '19년 5월 말 기준 1,901대로 빠르게 증가하였다.

〈그림 2〉 전기차 및 수소차 보급대수 추이

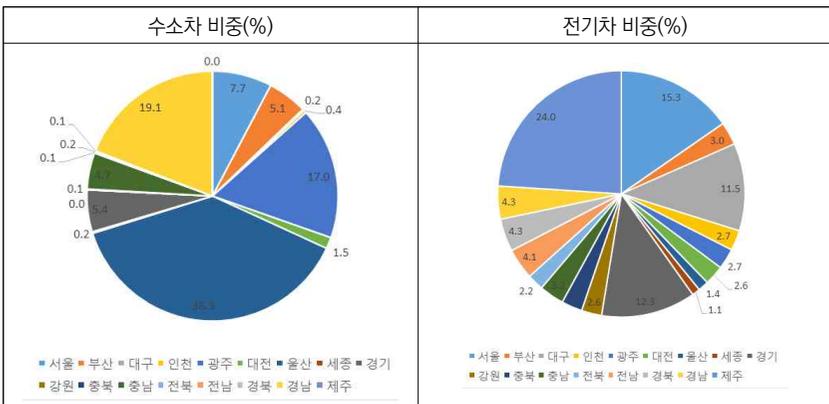
(단위: 일대)



주: 각 연도별 12월말 기준 누적 보급대수를 의미('19년은 5월말 기준)하며, '08년과 '09년 자료는 부재.
 왼쪽 옆은 전기차 누적 보급대수를 의미하고 오른쪽 옆은 수소차 누적 보급대수를 의미
 자료: 국토교통 통계누리(2019), 자동차 등록자료 통계를 가공해 저자 작성

전기차는 지역별 보급의 편차(1.1%~24%)가 작으나 수소차는 7개 시도가 각각 약 0.5% 미만, 3개 시도 합이 74.4%를 차지하며 지역별로 수소차 보급 시범사업, 충전인프라 구축 등의 간극이 큰 상황이다. 자동차 에너지원 휘발유, 경유, LPG, CNG, 전기 및 수소 중에서 전기 및 수소가 차지하는 비중은 '15년 12월 말 기준 각각 0.025%, 0.000126%에서 '19년 5월 말 기준 각각 0.0303%, 0.00832%로 약 12.1배 및 약 66배 증가하였다.

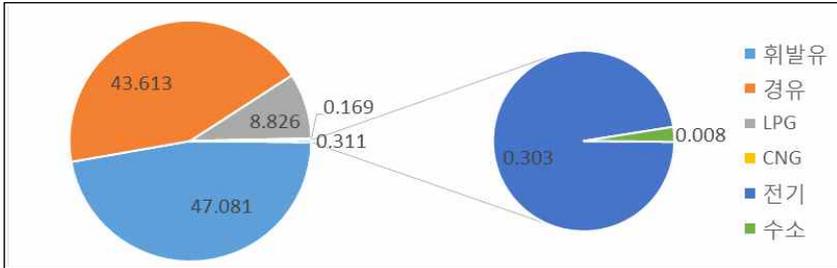
〈그림 3〉 17개 시·도별 수소차 및 전기차 보급 비중 ('19년 5월 기준)



자료: 국토교통 통계누리(2019), 자동차 등록자료 통계를 가공해 저자 작성

〈그림 4〉 자동차 에너지원별 누적 보급대수 비중('19년 5월 기준)

(단위: %)

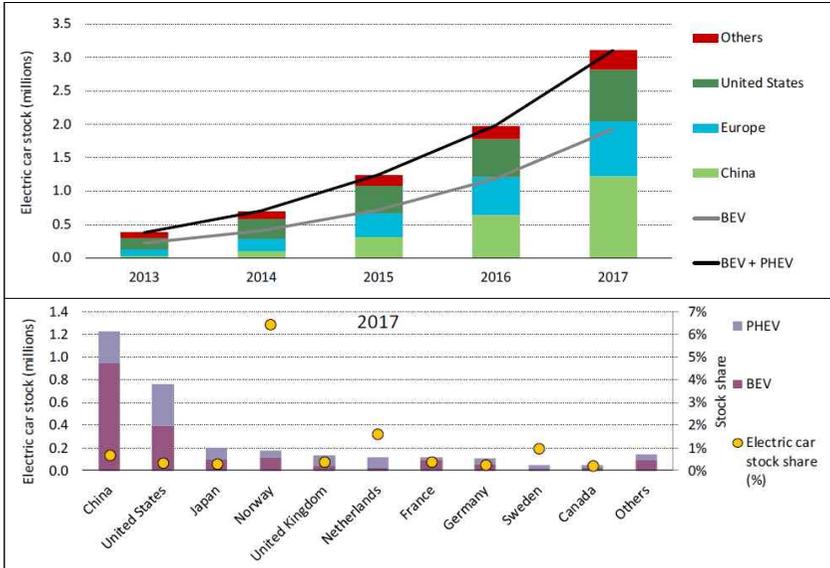


자료: 국토교통 통계누리(2019), 자동차 등록자료 통계를 가공해 저자 작성

2. 국외 친환경차 보급 동향 및 재원 이슈

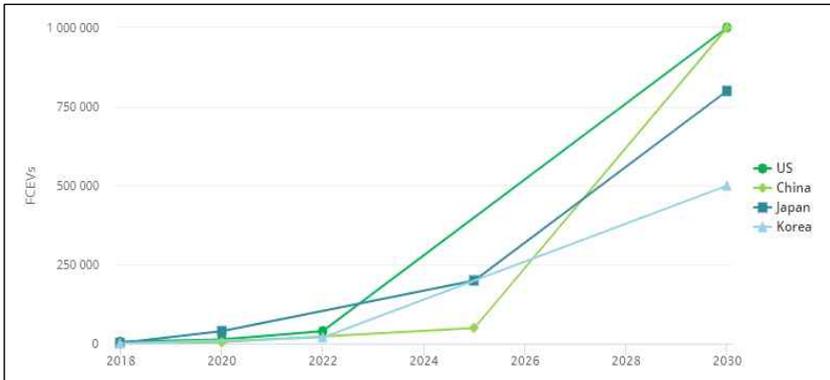
‘17년 전 세계 전기차 보급대수는 ‘16년 대비 약 57% 증가한 약 3.1백만대 수준으로 ‘15년과 ‘16년의 연간 보급증가율은 약 60% 정도 수준이다. ‘17년 전기차 판매대수 중 중국이 차지하는 비율은 약 40%를 차지하였고 유럽과 미국은 각각 약 25% 수준을 점유하였다. 전기차 보급 선진국인 노르웨이, 네덜란드, 스웨덴 3개국은 자국 내 전체 등록차량 대비 전기차 비중이 1%를 초과하고 있는 상황이다. 전 세계 수소차 누적 보급대수는 ‘18년 12월말 기준으로 약 11,200대가 보급되었고 누적 보급대수의 순위는 현재 미국, 일본, 한국, 독일로 순서화된다. 수소차 보급에 적극적인 수소차 선진 4개국이 계획한 누적 보급대수의 총합은 ‘30년까지 약 2.5백만대 수준으로 집계되었다.

〈그림 5〉 전 세계 최근 5년간 전기차 판매대수 및 각국 내 전기차 점유 비율
(단위: 백만대, %)



자료: International Energy Agency(2018, p.19), Global EV outlook 2018

〈그림 6〉 주요국 수소차 보급계획
(단위: 개소)

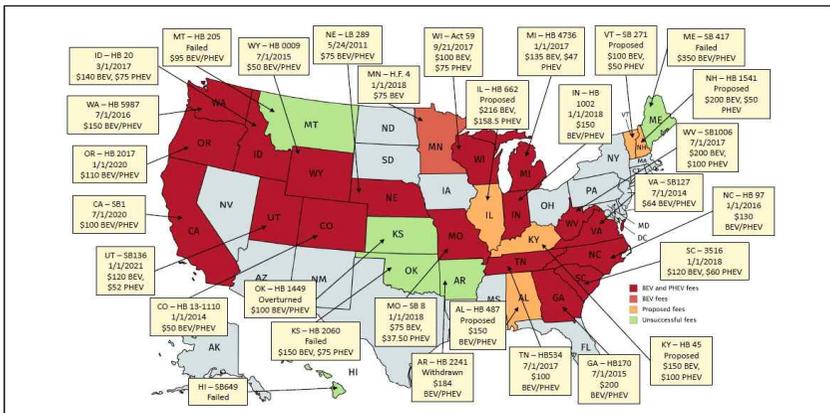


자료: International Energy Agency, 19.07.04., Hydrogen, <https://www.iea.org/tcep/energyintegration/hydrogen/>.

전 세계 전기차 누적 보급대수의 순위는 1위 중국, 2위 유럽, 3위 미국이지만 전기차 보급 활성화로 연방, 주, 지방 정부의 내연기관 자동차 연

료세입 급감에 대한 관련 정책 동향 및 대안 마련 연구가 활발히 진행 중인 미국 사례를 심층적으로 검토하였다. Davis and Sallee(2019)의 연구보고서에 따르면, 미국에서는 현재 전기차의 보급 수준이 전체 등록차량 대비 1% 미만이지만 감소한 연료세의 규모는 연간 2.5억 달러 수준으로 집계된다. 0.75억 달러(30%) 연방정부, 1.75억 달러(70%)는 주·지방 정부 세입 손실로 보인다. 미국 내에서는 친환경차 보급에 따른 연료세 감소에 대응하기 위해 친환경차 등록비 및 주행세 부과 관련 법안발의 및 시범사업을 추진하고 있다. '18년 10월부터 21개 주가 전기차 등의 친환경차에 기존 자동차를 대상으로 징수하는 등록비 이 외에 추가적인 친환경차 등록비용을 징수할 수 있도록 법을 제정하였다. 또한 콜로라도, 오리건, 캘리포니아, 텍사스 주 등을 중심으로 주행세 시범 사업을 추진 중이며, '17년 오리건 주는 House Bill 2464 발의를 통해 '26년 주행세 전면 도입을 계획하고 있다. 단기적으로 국내에 친환경차 등록세 부과를 통한 추가적 세입 마련 방안을 고려하고 중장기적으로 미국 내 시범사업 추진 및 법안이 발의 되어 추진 중인 주행세를 도입해 지속가능한 재원 마련을 고려할 필요가 있다.

〈그림 7〉 주별 친환경차 등록비용 부과 전망('18년 10월 기준)



IV. 친환경차 보급 및 세입 감소 분석

1. 국내 친환경차 보급 추계

1) 방법론

친환경차 보급 추계는 시나리오 1(이중지수평활법(DES: Double Exponential Smoothing))을 통한 과거추세를 반영하는 방법과 시나리오 2(정책 보급목표치와 계량경제 모형을 병합해 추정하는 방법)를 이용해 시나리오별 최종 보급 추계치를 도출하였다. 시나리오 1은 최근 데이터에 과거 시계열 대비 가중 값을 높게 부여하고 추세를 기반으로 미래의 예측치를 분석하는 DES를 도입해 추정한다. 가중치는 과거로 회귀시 지수적으로 감소하며, \hat{Y}_t 는 시간 t 에서의 예측치, L_t 는 시간 t 에서의 수준 성분, α 는 수준 성분에 대한 가중치, T_t 는 시간 t 에서의 추세, β 는 추세에 대한 가중치를 의미한다(PennState, 2019). 시나리오 2는 친환경차 보급 관련 정부 계획과 과거데이터 추이를 결합하되 일반적으로 시계열 계량경제 실증분석에서 많이 활용되는 자기회귀누적이동평균 (ARIMA(p,d,q)⁴): Autoregressive Integrated Moving Average) 모형을 이용하여 비안정적⁵인 과거 관측 값과 오차를 이용해 미래 시계열의 추정치를 예측하였다(Stock and Watson, 2011).

$$\begin{aligned}
 &DES: \\
 &L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \\
 &T_t = \beta(L_t + L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \\
 &\hat{Y}_t = L_{t-1} + T_{t-1}
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$ARIMA(p,d,q) : \Delta^d Y_t = \mu + \rho_1 \Delta^d Y_{t-1} + \dots + \rho_p \Delta^d Y_{t-p} + \gamma_0 \epsilon_t + \dots + \gamma_q \epsilon_{t-p} \tag{2}$$

4) p: AR 모형 차수, d: 차분 차수, q: MA 모형 차수를 의미.

5) 시계열 안정성(Stationarity)은 시간에 관계없이 평균과 분산이 일정하고 기준시점과 시점간의 공분산이 관련 없는 경우를 의미.

2) 데이터 및 가정

국토교통 통계누리의 자동차 등록자료 통계 중에서 연료 유형별, 시·도 별로 구축되어 있는 '05년부터 '19년 5월까지의 월간 통계자료를 이용해 분석하였다. 전기차 및 수소차 보급 추계시 시나리오 1은 이용가능한 월간 통계자료를 이용해 추정하고 시나리오 2는 정책보급 목표치가 연간 단위로 제시되어 월간 통계자료의 12월 데이터를 연간 데이터로 변형하여 사용하였다. 친환경차 차종은 화물, 특수가 아닌 여객수송 목적의 승용('19년 5월 기준, 전기: 99.89%, 수소:99.33%) 및 승합(전기: 0.0105%, 수소: 0.519%)을 통합해 분석하였으며, 국토교통부 통계누리(2019)의 최근 5년간 매년 자동차 등록현황 통계의 승용 및 승합 등록대수 대비 말소 차량 비중을 5년 평균한 3.18% 폐차율, 15년 폐차주기를 적용하여 추계하였다.

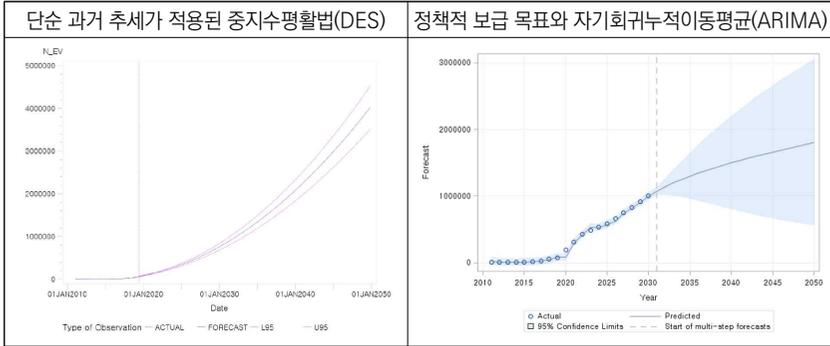
3) 친환경차 보급 추계

전기차의 경우, 단순 과거 추세를 적용해 보급을 추계한 시나리오1(이중지수평활법)에 '25년부터 폐차율을 적용하면, '50년까지 약 4.13백만대로 누적보급대수 증가가 예측되었다. 정부의 정책적인 보급목표치가 '30년까지 100만대로 계획되어 그 이후에는 ARIMA 모형을 도입해 추정하고 동일하게 폐차율을 적용하면 '50년 약 1.74백만대까지 누적 보급이 증가할 것으로 추정되었다. 수소차의 경우, 단순 과거 추세를 적용해 보급을 추계한 시나리오1(이중지수평활법)에 '25년부터 폐차율을 적용하면, '50년까지 약 0.117백만대로 누적보급대수 증가가 예측되었다. 정부의 정책적인 보급목표치가 '40년까지 275만대로 계획되어 그 이후에는 ARIMA 모형을 도입해 추정하고 동일하게 폐차율을 적용하면 '50년 약 4.70백만대까지 누적 보급의 증가가 예측되었다.

4) 친환경차 보급 추계

〈그림 8〉 2050년 전기차 누적보급 추계 결과

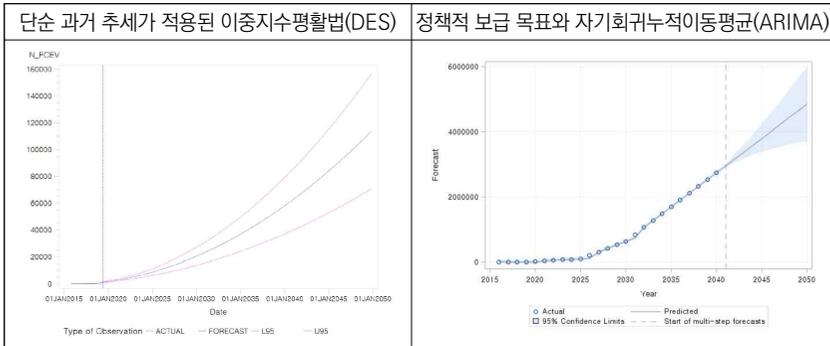
(단위: 일대)



자료: 저자 작성

〈그림 9〉 2050년 수소차 누적보급 추계 결과

(단위: 일대)

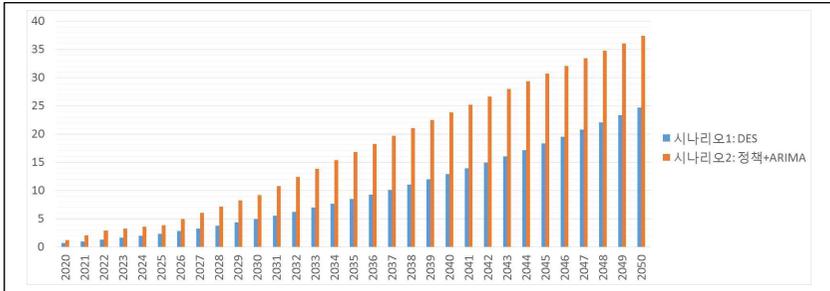


자료: 저자 작성

가장 최근 연도인 '19년의 휘발유와 경유(LPG 제외)를 사용하는 승용 및 승합차 총계(약 1.72천만대)가 유지된다고 가정하였을 때 추정된 친환경차 보급대수(전기차와 수소차 총계)의 비중은 시나리오별로 연간 지속적으로 상승하여 '50년 시나리오 1의 추정치 적용 시 24.6%, 시나리오 2 적용 시 37.4%에 도달할 것으로 분석되었다.

〈그림 10〉 전체 승용 및 승합차 대비 친환경차 보급 비중 추이

(단위: %)



자료: 저자 작성

2. 단계·시기별 세입 감소 전망

1) 방법론

Davis and Sallee(2019)은 최근 미국 내 친환경차 보급 증가 시 연료세 감소 전망을 추정하기 위해 다음과 같은 공식(Formula)을 활용하였다. 연간 연료세 감소액은 연간 차량주행거리를 차량 1대당의 연간 평균연비로 나누어 사용된 유류 소모량(갤런)을 계산하고 갤런 당 부과되는 연방 및 주 단위의 세금을 전체 주별 친환경차 보급대수와 연산하여 도출하였다.6) Davis and Sallee(2019)의 분석방법은 구매, 보유, 운행 단계 중 운행 단계의 세금만을 고려하는 방법으로 본 연구에서는 보유 단계를 포함해 분석방법을 확대하여 적용하였다.7)

$$\Delta R = \sum_{s=1}^S \left\{ (\gamma^F + I_s^S) * VMT * \frac{1}{MPG} * EV_s \right\} \quad (1)$$

$$\sum_{t=1}^Y [(GVT_t - EVT_t)] + \sum_{t=1, r=1}^Y \sum_{\text{휘발유 or 경유}} \left\{ \left(\frac{\text{주행거리}}{\text{미래평균연비}_t} \right) * \text{교통세}_t * EV_t * \text{유종비율}_t \right\} \quad (2)$$

- 6) ΔR 연간 연료세 감소액, γ^F 갤런 당 연방 연료세, γ_s^S 갤런 당 주별 연료세, VMT는 연간주행거리, MPG는 갤런 당 평균연비, EV_s 주별 친환경차 보급대수.
 7) GVT는 중형승용차 기준 자동차세 및 지방교육세, EVT는 전기 및 수소차의 자동차세 및 지방교육세, EV 는 친환경자동차대수, $t=2020, \dots, 2050$, $r=$ 휘발유 또는 경유.

2) 데이터 및 가정

향후 `50년까지 평균연비 향상은 김주영 등(2016) 미래 교통수요의 변화 예측에서 `50년까지 평균연비가 현재 대비 2배 향상 할 것이라는 가정을 수용하였다. 한국교통안전공단(2018)의 최근 5년간(`13~`17년)의 승용차 주행거리 연평균의 5년 평균치 23,797km/년을 주행거리로 가정하였다. 국세청(2019) 교통·에너지·환경세법을 참고하여 휘발유 리터당 475원, 경유 리터당 340원 부과 및 한국납세자연맹(2019) 세금 종류와 세율을 참고하였으며, 국토교통 통계누리(2019) 자동차등록현황의 가장 최근년인 `19년 휘발유 및 경유를 사용하는 승용 및 승합차 비율(휘발유 0.623, 경유 0.377)을 적용해 휘발유 및 경유 자동차에서 전기 및 수소 자동차로 전환대수 분석 시 활용하였다. 또한 기존 내연기관 차량 이용자가 전기차 구매시 기존 차량을 타인에게 양도 또는 폐차하여 친환경차 만을 유지한다는 가정을 전제하였다.

3) 자동차 관련 세금 구조

자동차 관련 세금은 구입, 보유, 운행 3가지 단계로 분류되며 현재 제도적으로 미흡한 보유와 준비가 전혀 이루어지지 않은 운행 단계 2가지에 초점을 맞추었다. 「친환경적 자동차의 개발 및 보급에 관한 기본계획(`16~`20)」의 연차별 보급시행계획 따라 한시적으로 구매 단계의 개별소비세, 교육세, 취득세를 감면하고 있다.

〈그림 11〉 자동차 관련 3가지 단계별 세금 구조

구매	보유	운행
<ul style="list-style-type: none"> • 개별소비세(국세) • 교육세(국세) • 부가가치세(국세) • 취득세(지방세) 	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차세(지방세) • 지방교육세(지방세) 	<ul style="list-style-type: none"> • 교통에너지환경세 (휘발유&경유)(국세) • 교육세(국세) • 주행세(지방세)

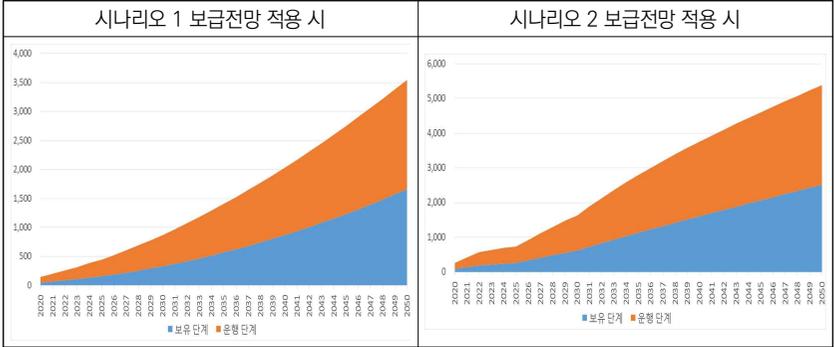
주: 주행세⁸⁾는 지방세이지만 세입 전액이 버스, 택시, 화물차의 유가보조금 재원으로 사용
 자료: 최준욱·이동규(2017, p.90), 친환경차 확산 관련 조세제도의 정책방향 연구보고서의 단계별
 구분을 저자 재구성

4) 세입 감소 추정 결과

자동차 관련 세금은 구입, 보유, 운행 3가지 단계로 분류되며 현재 제도적으로 미흡한 보유와 준비가 전혀 이루어지지 않은 분석 공식을 적용해 추정한 결과, 시나리오 1 적용 시, '20~'50년까지 30년간 누적해 보유와 운행단계에서 48.4조원, 시나리오 2 적용 시 보유와 운행 단계에서 85.1조원의 세입 감소가 예상되었다. 시나리오 1에서 전기차는 '20~'50년까지 30년간 누적하여 보유단계는 20.2조원, 운행단계는 26.9조원의 세입이 감소, 수소차는 보유단계 0.56조원, 운행단계는 0.74조원의 세입이 감소될 것으로 추정되었다. 시나리오 2에서는 전기차는 '20~'50년까지 30년간 누적하여 보유단계는 13.8조원, 운행단계는 19.4조원의 세입이 감소, 수소차는 보유단계 22.5조원, 운행단계는 29.3조원의 세입이 감소될 것으로 추정되었다.

8) 국내의 현재 부과되는 주행세는 지방세법 제135조에 의해 시행되며, 교통세의 26%를 부과하는 것으로 미국에서 시범사업으로 추진 중인 도로이용자의 주행거리 기반 비용을 지불하는 주행세(Vehicle Miles Traveled Tax)와는 개념적으로 다른 것임.

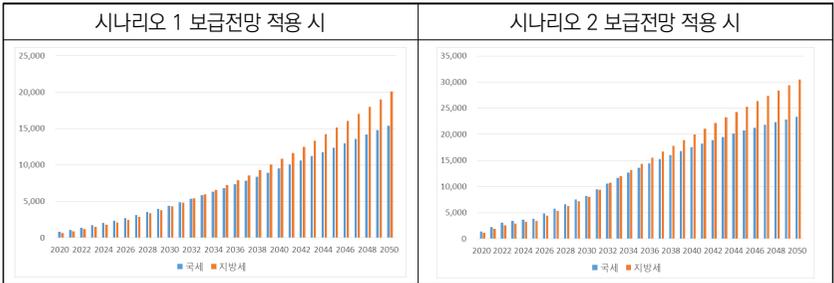
〈그림 12〉 보유 및 운행 단계별 2050년까지 연간 세입 감소 전망 (단위: 십억원)



자료: 저자 작성

보유 및 운행 단계의 세입 감소액을 국세 및 지방세로 분류해 2050년까지 감소액을 추정한 결과, 총 30년간 시나리오 1에서는 국세가 22.5조원, 지방세가 25.8조원, 시나리오 2에서는 국세가 39.8조원, 지방세가 45.3조원 감소할 것으로 예상되었다. 시나리오 1에서 1조원 이상 감소하는 연도가 국세는 '41년, 지방세는 '39년이며, 내연기관차 보급으로 발생하던 세입이 친환경차 보급으로 대체되며 '50년에는 국세가 약 1.5조원 이상, 지방세가 약 2조원 이상 감소할 것으로 추정되었다. 시나리오 2에서 1조원 이상 감소하는 연도가 국세와 지방세 모두 '32년이며, 국세는 '40년 중반, 지방세는 '40년 초반부터 각각 약 2조원 이상 감소로 추정되었다.

〈그림 13〉 국세 및 지방세의 2050년까지 연간 감소액 (단위: 억원)

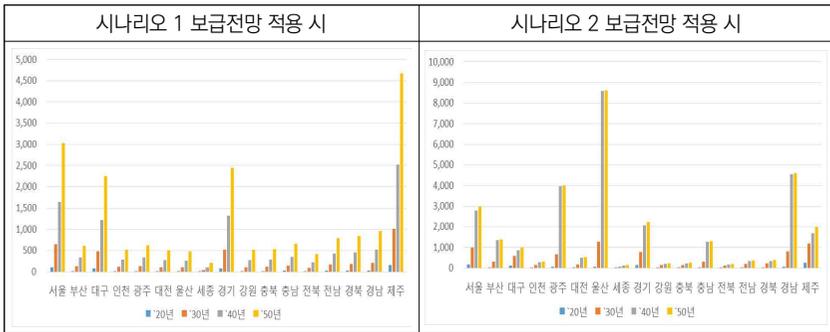


자료: 저자 작성

17개 광역지자체별로 지방세를 세분화해 10년 기간별로 '50년까지 감소액을 추정한 결과, 시나리오 1에서는 전기차 보급 전망치가 가장 높은 제주도가 '50년 약 4.6천억원, 시나리오 2에서는 수소차 보급 전망치가 가장 높은 울산이 '50년 약 8.6천억원 감소가 예상되었다. 시나리오 1에서는 앞으로 30년 후인 '50년에는 17개 광역지자체 중 서울시 약 3.0천억원, 경기도 약 2.4천억원, 대구시 약 2.2천억원 등의 높은 순서로 지방세 감소가 추정되었다. 지자체별로 '20년 약 7~157억원, '30년 약 44~1,007억원, '40년 약 112~2,528억원, '50년 약 206~4,678억원이 감소 할 것으로 분석되었다. 시나리오 2는 '50년에 17개 광역지자체 중 경상남도 약 4.5천억원, 광주시 약 4.0천억원, 서울시 약 2.9천억원 등의 높은 순서로 지방세 감소가 추정되었다. 지자체별로 지방세 감소가 '20년 약 11~61억원, '30년 약 58~1,272억원, '40년 약 121~8,599억원, '50년 약 133~8,616억원에 달할 것으로 분석되었다.

〈그림 14〉 17개 광역지자체별 10년 단위의 지방세 감소액

(단위: 억원)

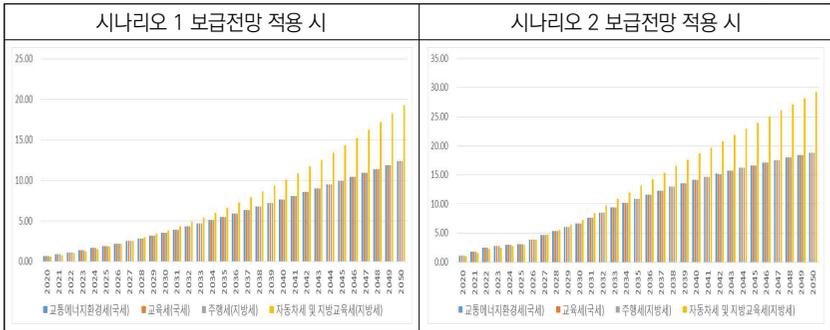


자료: 저자 작성

'50년 교통에너지환경세, 교육세, 주행세, 자동차세 및 지방교육세를 합친 전체 세입 감소 규모는 시나리오 1과 2에서 각각 약 3.5조원, 5.3조원 이상 달할 것으로 분석되었다. '50년 각각의 국세 및 지방세는 시나리오 1에서 1.3조, 0.2조, 0.3조, 1.7조, 시나리오 2에서 2.0조, 0.3조, 0.5조,

2.5조원 이상 부족할 것으로 분석되었다. 교육세(15%) 및 주행세(26%)는 교통세의 일정 비율로 징수되어 향후 30년 후 시나리오 1과 2에서 '17년 대비 10% 이상 부족한 유사 패턴을 보이며, 자동차세 및 지방교육세는 시나리오 2 적용 시 약 20% 이상 높은 부족 수준으로 추정되었다.

〈그림 15〉 '17년 세입 대비 운영 및 보유 단계의 4가지 세원별 기간에 따른 세입 비중 (단위: %)

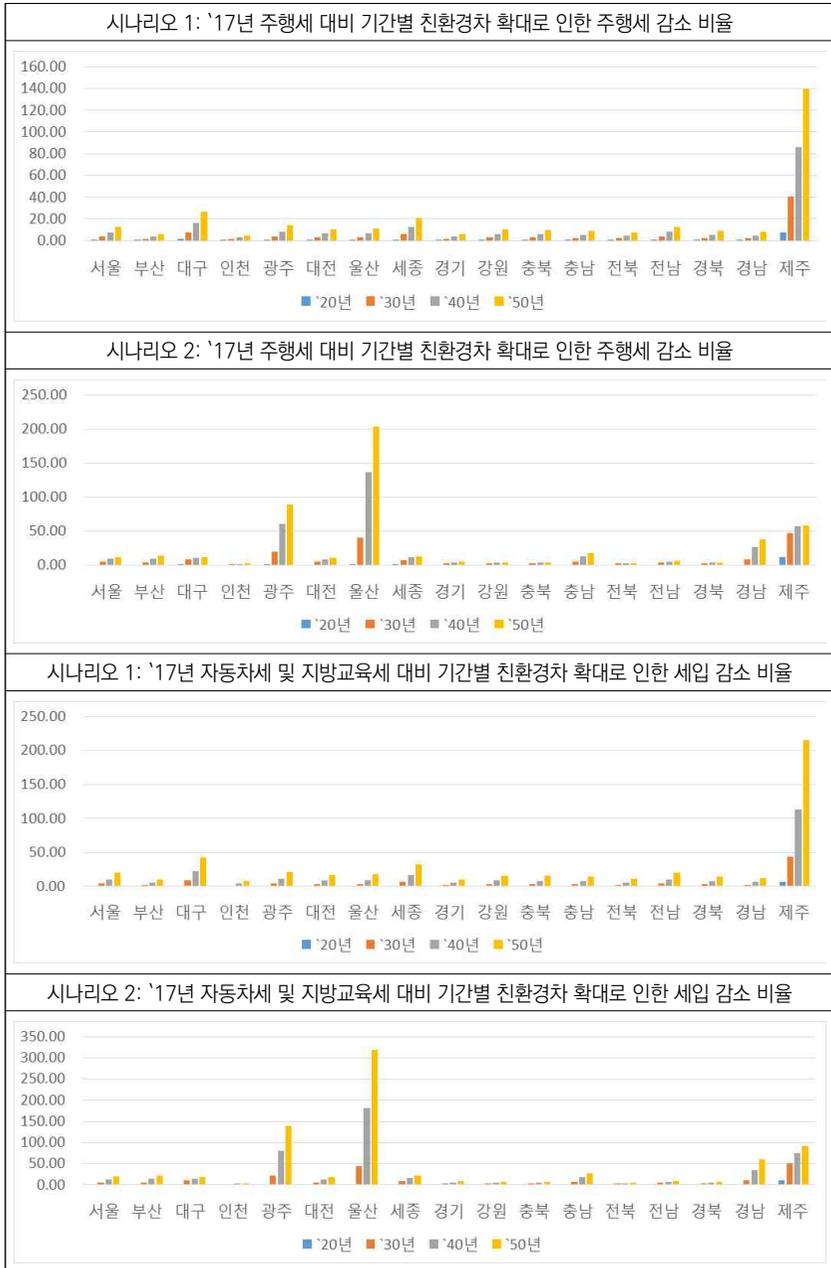


자료: 저자 작성

〈그림 16〉의 시나리오 1은 현재 전기차 보급이 확대되는 과거 추세가 많이 반영된 모형을 나타내며, 타 지자체 대비 전기차 보급이 높고 주행세와 자동차세 및 지방교육세의 규모가 상대적으로 작은 제주도가 증장기적으로 지방세 확보에 부정적 영향을 받을 것으로 분석되었다. 제주도는 '17년 주행세(약 5.8백억원) 대비 '20년에는 친환경차 보급으로 7.5%, '30년 40%, '40년 86.3%가 감소하고 '50년에는 100%를 상회하는 139.8%(약 8.1백억원) 이상으로 주행세가 감소할 것으로 추정되었다. 주행세는 '50년 대구, 세종 30% 이상, 서울, 광주, 대전, 울산, 강원, 전남이 10% 이상 '17년 대비 감소하며, 자동차세 및 지방교육세는 '50년 세종, 광주가 20% 이상, 서울, 대전, 울산, 강원, 충북, 전남이 15% 이상 감소로 분석되었다.

시나리오 2는 정부의 전기차 및 수소차 보급 확대의 정책적인 영향이 많이 반영된 모형으로 상대적으로 타 지자체 대비 전기차 및 수소차 보급이 많이 진행된 울산, 광주, 제주, 경남이 증장기적으로 지방세 확보에 부정적 영향을 받을 것으로 분석되었다. 울산은 '17년 주행세(약 7.3백억원)

〈그림 16〉 '17년 대비 지자체별 주행세와 자동차세 및 지방교육세 시기별 감소 비율
(단위: %)



자료: 저자작성

대비 `20년 2.3%, `30년 40.1%, `40년 136.7%, `50년 203.8%(약1.4천억원) 이상으로 주행세가 감소할 것으로 추정되었다. 주행세는 `17년 대비 `50년 광주 88%, 제주 59.1%, 경남 38.4% 이상으로 상당히 감소하며, 자동차세 및 지방교육세도 광주 138.3%, 제주 91.1%, 경남 60.2% 이상 높게 감소 및 부산, 세종 20% 이상, 서울, 대구 15% 이상 감소로 분석되었다.

V. 정책적 대응방안

1. 자동차주행거리세(Vehicle Miles Traveled Tax) 도입 고려

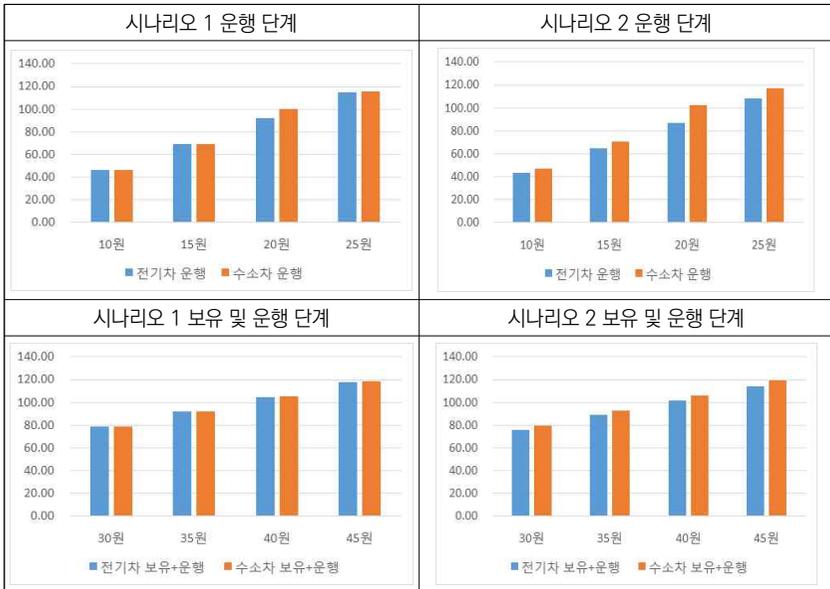
운행단계 측면의 세입 감소를 해결하기 위해 「교통세법」내에 휘발유(475원/리터)와 경유(340원/리터)를 과세대상과 세율로 규정하고 있으나 향후 「(가칭) 자동차주행거리세법」을 만들어 전기차 및 수소차에 대해 1km 주행거리 당 세율을 규정하고 궁극적으로 모든 연료별 주행거리 기반의 조세체계 구축이 필요하다. 「교통세법」 제2조(과세대상과 세율), 「교통세법 시행령」 제3조(과세물품의 세목)에 전기 및 수소차 관련 과세대상과 세율을 규정하기 보다는 실제 주행한 거리를 이용자부담원칙에 따라 부담하도록 미국과 유사하게 「자동차주행거리세법」 법안 마련을 고려할 필요가 있다. 덧붙여, 「자동차주행거리세법」 내에 주행거리기반의 세금 부과 및 활용 목적, 과세대상과 세율, 납세의무자, 과세시기, 관리·감독 체계 및 재원 관리 등과 관련해 법률 내용을 구성할 필요가 있다.

시나리오1과 2의 보급추계와 재원파급 영향을 바탕으로 추정한 결과 향후 30년 동안(`20~`50년) 평균적으로 전기차 1대당 운행단계 비용의 세입 감소를 보존할 경우 21.8~23.1원/km, 보유 및 운행단계 비용의 경우 38.6~39.5원/km 필요하며, 평균적으로 수소차 1대당 운행단계 비용의 세입 감소를 보존할 경우 21.7~21.8원/km, 보유 및 운행단계 비용의 경우 37.7~38.1원/km 필요할 것으로 보인다. 그러나 주행세는 교통관점에서 합리적으로 보이나 수용성 측면에서 다소 문제가 있을 수 있으며, 실제

주행세 제도 시행을 위한 시기 설정 관련해 각계각층의 논의가 필요하다.

전기차 및 수소차의 시나리오1과 2를 적용해 주행거리당 세율 변화에 따른 세입 감소 완화율을 분석한 결과는 다음과 같다. 운행 단계에서는 전기차 및 수소차에 1km 당 10원 부과 시 약 45%, 15원 60% 후반 수준으로 부족하고 25원 부과 시 '17년 대비 약 10% 이상 초과해 세입 감소를 해결할 수 있을 것으로 보인다. 보유와 운행 단계 모두 고려 시 1km 당 30원 부과 시 약 70% 후반, 35원 90% 초반 수준으로 부족하고 45원 부과 시 '17년 대비 약 15% 이상 초과해 세입 감소를 해결할 것으로 보인다.

〈그림 17〉 친환경차 1대당 1km 주행거리 세율 변화 시 세입 감소 추정치 대비 완화율 (단위: %)



자료: 저자 작성

2. 시범사업 추진 고려

「(가칭)자동차주행거리세법」 내에 시범사업 시행 및 재원조성 등의 법적 근거를 마련하고 이후 기초·광역지자체를 대상으로 공모하여 시범사업 추

진을 통해 실증분석의 효과 검증이 필요하다. 또한 미국의 오리건, 콜로라도, 캘리포니아, 텍사스 주 등과 같이 자동차주행거리세 시범사업 추진을 통해 제도 및 기술적 문제점 등과 관련하여 운영 및 관리를 위한 빅데이터 축적이 필요할 것으로 보인다. 미국에서 추진 중인 주행세 사례를 참고해 중앙 및 지방정부 간의 매칭펀드식 사업 지원(미국은 연방정부 50%, 주정부 50%), 인센티브제 도입의 성과평가 방식 등의 다양한 제도 설계를 벤치마킹해 시범사업을 추진할 필요가 있다. 시범사업을 제1단계: 자동차주행거리세 시스템 구축 및 소도시 대상 시범사업, 제2단계: 중도시 대상 시범사업, 제3단계: 대도시 대상 시범사업을 수행해 각 단계별 시범사업 결과 및 피드백을 통해 전국의 주행세 통합시스템 구축이 필요하다.

3. 친환경차 등록세 시행 고려

현재 자동차세는 도로이용, 배출가스 배출 등 이용자 부담금 성격의 지방세로 「지방세법」 제127조 제3항에 전기차 및 수소차는 그 밖의 승용자동차로 분류된 낮은 수준의 세액을 부담해 보유단계 측면의 세입 감소를 해결하기 위해 친환경차 등록세 시행 도입을 고려할 필요가 있다. 지방세법 제127조(자동차세) ①항 3호 내 과세표준과 세율 부분에 미국 사례를 참고해 '친환경차 등록세'를 부과할 수 있는 근거 조항의 신설이 필요할 것으로 보인다. 향후 친환경차 등록세 시행을 위해 「지방세법」을 일부 개정하고 「(가칭)자동차주행거리세법」 발의 및 제정을 위해 민관 및 당·정·청의 긴밀한 협의가 필요할 것으로 보인다.

〈표 3〉 「지방세법」 내 과세대상과 세율 추가(안)

지방세법(기존)
제127조(과세표준과 세율) ① 자동차세의 표준세율은 다음 각 호의 구분에 따른다. 3. 그 밖의 승용자동차 다음의 세액을 자동차 1대당 연세액으로 한다. 영업용 20,000원, 비영업용 100,000원
제151조(과세표준과 세율) ① 지방교육세는 다음 각 호에 따라 산출한 금액을 그 세액으로 한다. 7. 이 법 및 지방세감면법령에 따라 납부하여야 할 자동차세액의 100분의 30
지방세법(변경): 제127조 ①항 3호 및 제151조 ①항 7호에 과세대상과 세율 추가
3. 그 밖의 승용자동차 다음의 세액을 자동차 1대당 연세액으로 한다. 영업용 20,000원, 비영업용 100,000원 가. 전기차 및 수소차는 연간 '친환경차 등록세'를 부과한다.
자료: 저자 작성

VI. 결론 및 연구 한계

1. 결론

정부의 친환경차 보급 활성화는 중·장기적인 미래 정책방향 기조로 현재의 교통세를 통한 세입 확보 전략이 지속된다면 향후 투자재원 확보에 부정적 파급효과가 예상된다. 특히 교통세의 80%가 교특회계로 전입되어 교통 관련 세원이 마련되고 18% 정도가 에너지 및 자원 관련 사업, 환경의 보전과 개선을 위한 사업에 필요한 재원으로 활용되므로 교통 뿐만 아니라 환경 부문 등의 자원마련에 부정적 영향을 미칠 것으로 추정된다. 그러나 최근 전기차 및 수소차 확대가 미세먼지 예방 및 저감에 점차적으로 기여를 늘려가고 있으나 신규 조세체계 도입으로 인한 전기차 및 수소차 수요 위축에 따른 보급 확대의 부정적 영향에 대해 전반적인 고려가 필요할 것으로 보이므로 그에 대한 방안으로 교특회계의 감소분을 친환경차 초창기에는 국가가 별도의 재정을 신설해서 보존하는 방식 등의 정책적 방안을 추진할 필요가 있어 보인다.

국내에 주행세 도입을 위해서는 향후 「(가칭)자동차주행거리세법」의 발

의 및 제정을 위해 민·관 및 당·정·청이 긴밀히 협의해 법적 근거를 마련하고 시범사업 추진 등을 통해 제도 시행을 위한 효과 검증의 단계적 절차 마련이 필요하다. 미국에서 시행중인 개념의 국내 도입 및 추진을 위해 관련 행정업무, 기술 및 제도개선 사항 등의 추가적 연구가 필요하고 향후 단계별 시범사업 결과 및 피드백을 통해 전국의 주행세 통합시스템 구축을 추진할 필요가 있다. 궁극적으로 모든 연료별 주행거리 기반의 조세체계 구축이 필요하며 현재의 과도기적 상황에서는 휘발유, 경유, LPG 내연기관과 전기 및 수소 등의 친환경 에너지원에 대한 오염물질 배출에 따른 환경 위해성의 요소가 함께 반영되는 주행세 제도설계가 필요할 것으로 보인다.

본 연구에서 도입한 친환경차 보급에 대한 세입 감소의 시나리오 분석 방법은 유사 분석방법론의 저변을 넓히고 후속연구에 기여할 것으로 보이며, 미래의 세입 감소분을 다각적으로 분석하고 도출된 대응방안은 국가 재정운용계획 수립 시 활용 및 중·장기적으로 국가 교통 SOC의 투자 및 유지·관리를 위한 재정건전성 증대에 기여할 것으로 사료된다. 또한, 향후 「제4차 친환경차 개발 및 보급 기본계획», 「제2차 기후변화대응 기본계획」 등의 관련 부처별 법정계획 및 중·장기적인 친환경차 로드맵을 수립하는 데 분석된 연구내용과 정책적 대응방안이 참고 자료로 활용 될 수 있을 것으로 사료된다.

2. 연구의 한계

본 연구에서는 전 세계적으로 친환경차 보급이 확대되고 있고 사회적 관심도가 높은 상황에서 친환경차 보급 확대에 따라 예상되는 세입 감소 및 대응방안을 정량적으로 검토하는 것에 중점을 두어 연구를 수행하였다. 그러나, 친환경차 보급에 따른 경제적 측면의 세입 감소 검토뿐만 아니라 국가 경제의 전기차 및 수소차 신산업의 발전, 환경적 편익 등에 대한 효과를 함께 반영하여 총체적인 관점에서 친환경차 보급에 따른 세입 변화의 득실을 산출할 필요가 있다.

분석을 위해 제시된 전제조건들의 변화에 따라 연구결과가 달라질 수 있으며, 향후 면밀하게 수집된 데이터를 적용해 연구결과의 미시적인 분석의 활용성 증대가 필요하다. 예를 들어, 주행세 도입에 따른 친환경차 1대·km당 세율을 계산할 때 차종 및 배기량에 대한 구분 없이 거시적인 수준에서 분석이 수행되었고 전체 30년의 기간 동안 동일한 세율이 도출되었는데 향후 시기별·차종별로 세율 적용을 차별화해 적용이 필요하다. 또한 휘발유 및 경유차 이용자가 전기차 및 수소차를 구매해 전환 시 1:1 등가 교환의 가정을 두고 있는데 이는 친환경차 구매자가 과거 차량을 어떻게 처분하였는지에 대한 이용자 설문조사를 향후 추가해 분석결과 신뢰도 향상을 추진할 필요가 있다.

관련 정부부처, 대학 등의 전문가와 정책연구실무협의회 결과, 주행세 및 친환경차 등록세를 도입할 경우 조세의 역진성을 완화하고 국민의 수용성을 증가시킬 수 있는 방안에 대하여 이해관계자별 논의 및 협의가 향후 필요할 것으로 보인다. 추가적으로 친환경차 보급 확대에 따른 기존 내연기관차 산업 파괴에 대한 동향 및 정책적 대응방안 마련 등을 위해 관련 연구가 필요하다. 전기차 보급 확대에 따른 주유소, LPG 충전소, 자동차정비업체 등의 내연기관차 관련 업종들의 장래 피해가 예상됨에 따라 상생 발전을 위한 합리적인 대응방안 마련이 시급히 필요할 것으로 보인다.

■ 참고문헌 ■

- 강철구·빈미영·전소영, 2019, 『경기도의 수소차 보급 활성화를 위한 충전인프라 구축 방안 연구』, (정책연구; 2019-01), 수원: 경기연구원.
- 고준호·기현균·정상미, 2018, 『친환경차 보급 동향과 서울시 정책 방향』, (서울연; 2017-OR-11), 서울: 서울연구원.
- 관계부처 합동, 2018, 『전기·수소차 보급 확산을 위한 정책방향』, 세종: 관계부처 합동.
- 국세청, 2019, 교통·에너지·환경세, 『국세통계연보』, (pp.390-391), 세종: 국세청.
- 김규옥·박지영, 2011, 『전기차 중심의 미래교통체계 구상 및 추진전략』, (녹색성장종합 연구총서; 11-02-45, 연구총서; 2011-23), 고양: 한국교통연구원.
- 김승래·전병목, 2011, 『녹색성장 전략과 수송부문 친환경 에너지 가격체계 구축 방향』,

- 서울: 한국조세재정연구원.
- 김종원, 2018, “친환경자동차 협력금제도의 효과적 도입을 위한 연구,” 『환경정책』, 26(2), pp.223-252, DOI: 10.15301/jepa.2018.26.2.223.
- 김주영·박인기·강지혜, 2014, 『교통 투자재원의 지속성 확보방안』, (연구총서; 2014-07), 세종: 한국교통연구원.
- 김주영·박지형·오재학·조종석, 2016, 『미래 교통수요의 변화 예측』, (기본; RR-16-01), 세종: 한국교통연구원.
- 산업통상자원부, 2018.12.18., “자동차 부품산업 활력제고 방안,” 보도자료.
 _____, 2019.1.17., “세계 최고수준의 수소경제 선도국가로 도약,” 보도자료.
- 손성진, 2018, 『수소연료전지차 관련 국내외 동향 및 정책 제안』, 서울: 대한석유협회.
- 이범규·신혜림, 2018, 『친환경자동차 활성화를 위한 충전시설 확충방안』, (정책연구; 2018-28), 대전: 대전세종연구원.
- 이호영·한진석·고승영, 2016, “친환경차 보조금 적정성 분석 연구,” 『환경정책』, 24(4), pp.89-102, DOI: 10.15301/jepa.2016.24.4.89.
- 지방세법, 2019, 법률 제16194호.
- 최재성, 2017, 『교통투자재원 안정적 확보를 위한 해외 주행세 도입 사례와 정책적 시사점』, (국토정책 Brief; no.644), 세종: 국토연구원.
- 최재성·이상건·이재민·권희서·김원철, 2016, 『교통 투자재원의 안정적 확보방안 연구』, (수시; 16-56), 안양: 국토연구원.
- 최준욱·이동규, 2017, 『친환경차 확산 관련 조세제도의 정책방향』, (연구보고서; 17-04), 세종: 한국조세재정연구원.
- 한국교통안전공단, 2018, 『2017년 자동차주행거리통계』, 김천: 한국교통안전공단 교통안전연구개발원 교통안전연구처.
- 한진석·서은주·김승범·신정우, 2017, 『지역별 친환경차 시장 활성화 방안 연구』, (연구보고서; 2017-19), 세종: 한국환경정책평가연구원.
- 홍갑선, 1998, 『교통시설 특별회계의 운용현황과 문제점 및 개선방안』, (연구총서; 98-02), 서울: 한국교통연구원.
- 환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률, 2019, 법률 제3조.
- Davis, L. and J. Sallee, 2019, *Should electric vehicle drivers pay a mileage tax?*, Berkeley: Energy Institute at Haas, DOI: 10.3386/w26072.
- International Energy Agency, 2018, *Global EV outlook 2018*, Paris: IEA, DOI: 10.1787/9789264302365-en.
 _____, 2019, *Hydrogen*, <https://www.iea.org/tcep/energyintegration/hydrogen>.
- Stock, J. H. and M. W. Watson, 2011, *Introduction to econometrics*, Boston: Pearson/Addison Wesley.

- 국토교통 통계누리, 2019, “자동차등록현황보고,” <http://stat.molit.go.kr>. [2019.7.11]
오피넷, <http://www.opinet.co.kr>.
- 한국납세자연맹, 2019, “자동차세,” http://www.koreatax.org/tax/taxpayers/car/car_5.php. [2019.7.12]
- PennState, 2019, “Regression methods,” <https://newonlinecourses.science.psu.edu/stat501/node/363/>. [2019.7.12]
- PennState, 2019, “Regression methods,” <https://newonlinecourses.science.psu.edu/stat501/lesson/welcome-stat-501>, [2019.7.12]

최재성: 미국 North Dakota State University에서 통계대학원 수료 및 교통경제학 박사 학위를 취득하고 현재 국토연구원 국토인프라연구본부에 재직 중이다. 교통 부문의 지속가능성을 계량경제 모형, 통계분석 및 공간분석 등의 다양한 정량적 분석방법론을 통해 연구를 수행하고 있다(jaesung.choi@krihs.re.kr).

투 고 일: 2019년 10월 21일
심 사 일: 2019년 10월 23일
게재확정일: 2019년 11월 10일