

노후 경유차 조기폐차 지원제도의 재정 효율성에 관한 연구[†]

강성훈*

요약: 본 연구는 노후 경유차 조기폐차 지원제도의 재정 효율성을 분석하기 위해 노후 경유차 조기폐차에 대한 행정자료를 사용하여 재정투입비용과 대기질 개선편익을 추정하여 B/C 분석을 시도하였다. 분석 결과를 살펴보면, 2020년 이전에는 지원제도의 비용 대비 편익 비율이 1보다 크지만, 2020년 이후로 그 비율이 1보다 작아지는 것으로 나타났다. 이는 최근 노후 경유차 조기폐차의 혜택을 확대하기 위한 방향으로 개편되었으나, 대기질 개선 편익의 증가율은 제도 운영 비용의 증가율만큼 빠르지 않은 것으로 판단된다. 대기질 개선편익은 조기폐차로 인해 운행기간이 어느 정도 단축하는지에 의존한다. 이 시기를 더 앞당길수록 조기폐차의 편익이 비용보다 더 클 가능성이 커진다. 본 연구결과를 살펴보면, 폐차 시기를 5년 앞당길 때 표본의 98%에 대한 B/C가 1이 되어 재정 효율성이 크게 확보되는 것으로 나타났다. 따라서 정부는 조기폐차 지원제도가 폐차시점에 대한 노후 경유차 차주의 의사결정에 영향을 줄 수 있도록 제도를 개편해나가는 것이 중요할 것이다.

주제어: 노후 경유차 조기폐차 지원제도, 재정 효율성, 비용-편익분석, 온실가스 감축

JEL 분류: Q53, Q58, H23

접수일(2023년 6월 22일), 수정일(2023년 6월 27일), 게재확정일(2023년 6월 27일)

[†] 본 연구는 2022년 한국조세재정연구원 재정전문가 네트워크 보고서를 수정하여 작성하였다.

* 한양대학교 정책학과 부교수, 주저자(e-mail: shkang7@hanyang.ac.kr)

A Study on the Fiscal Efficiency of the Early Scrappage Support System for Aged Diesel Vehicles[†]

Sung Hoon Kang*

ABSTRACT : This study analyzes the financial efficiency of the early scrappage support system using the benefit and cost analysis. To do so, we use comprehensive administrative data on the early scrappage of old diesel vehicles. The result shows that the benefit-cost ratio was greater than 1 before 2020, but it appeared to be less than 1 after 2020. This indicates that despite recent reforms to increase the subsidy of early scrappage of old diesel vehicles, the rate of the benefit of air quality improvement is not as fast as the increase in system operation cost of this system. The benefit of air quality improvement depends on how much the operating period is shortened due to early scrappage support system. The earlier this period is brought forward, the more likely it is that the benefits of early scrappage will exceed the costs. Upon examining the results of this study, it was found that when the scrappage timing is brought forward by 5 years, the B/C for 98% of the samples becomes 1, greatly securing financial efficiency. Therefore, it is important for the government to reform the system so that it can influence the decision of old diesel vehicle owners on the timing of scrappage.

Keywords : Early scrappage support system for aged diesel vehicles, Fiscal efficiency, B/C analysis, Greenhouse gas reduction

Received: June 22, 2023, Revised: June 27, 2023, Accepted: June 27, 2023.

[†]This study is based on the revision of the 2022 report from the Korea Institute of Public Finance's network of fiscal experts.

* Associate Professor, Department of Policy Studies, Hanyang University, First author (e-mail: shkang7@hanyang.ac.kr)

1. 서론

최근 정부는 클린 디젤(clean diesel) 정책을 더티 디젤(dirty diesel) 정책으로 전환하였다. 이런 정부 정책 기조 변화는 차종에 대한 소비자의 선호에 반영되어 경유차 비중이 감소하고 친환경 자동차 비중이 증가하는 현상이 나타나고 있다. 하지만, 여전히 친환경 자동차 비중은 낮고, 경유차 비중 역시 작지 않다. 특히, 경유차는 노후도가 클수록 대기 오염물질을 많이 배출하므로 이에 대한 관리가 시급하다. 노후 경유차에 대한 정부의 대표 정책은 노후 경유차 조기폐차 지원사업이다. 이 제도를 통해 노후 경유차가 오염물질을 덜 배출하는 신차 또는 중고차로 대체되어 연비 개선에 따른 대기오염물질 배출량 감소효과를 기대할 수 있다. 노후 경유차가 조기폐차 된 후 신차 또는 중고차를 구매하지 않는다면 대기오염물질 배출량 감소효과가 더 크게 나타난다. 이동규 외(2017) 역시 일반 경유차가 미세먼지 도로이동오염원의 주된 원인이므로 대기오염물질 배출량을 줄이는 데 있어 조기폐차 지원제도가 가장 효과적인 수단으로 활용될 수 있음을 주장한다. 대체적으로 기존 연구들은 노후 경유차의 재정 효율성 역시 긍정적으로 평가한다. 김윤수 외(2000)는 노후 경유차 조기폐차 지원제도가 재정적인 관점에서 오염물질 감소에 따른 사회적 편익이 지원액보다 더 큼을 보여주었다. 홍종호·박호정(2008)은 순현재가치와 실물옵션 분석을 사용하여 경유차(시내버스, 중형화물 자동차)에 대한 조기폐차 지원제도의 경제성 효과가 매연저감장치(DPF)의 경우보다 더 크게 나타남을 보여준다. 이 결과는 조기폐차 시 조기폐차 오염물질 감축 효과뿐만 아니라 연비 개선 효과로 설명된다. 홍종호·박호정(2008)의 연구결과는 김동영·최민애(2011) 연구에서도 유사하게 나타난다. 김동영·최민애(2011)는 경기도 지역을 중심으로 2004~2010년 기간에 대한 운행차 저공해화 사업들의 비용-편익(B/C) 분석을 실시하였으며, 그 결과 노후 경유차 조기폐차 지원제도의 B/C 비율이 다른 정책과 비교하여 상당히 크게 나타났다. 여기서 B/C 비율이 1보다 크다는 것은 편익이 비용보다 크므로 경제적 타당성이 있음을 의미하는데, 김동영·최민애(2011)가 추정된 조기폐차에 대한 B/C 비율은 6.07로 상당히 높으며, 이는 매연저감장치(DPF) 규제정책의 경우보다 거의 2배 가까이 되는 수치이다. 강광규·김종원(2015)는 수도권을 중심으로 노후 경유차 지원제도에 대한 2013~2014년 전수 조사자료를 활용하여 노후 경유차 조기폐차 지원제도의 경제적 효과를 분석하였

다. 그 결과 2013년과 2014년 B/C 비율은 각각 1.95와 1.69로 나타났다. 이는 김동영·최민애(2011)에서 추정된 값보다 낮은 수치이지만, 여전히 노후 경유차 조기폐차 지원제도의 경제적 타당성이 인정됨을 보여준다. 지역별 B/C 비율을 살펴보면, 인천 지역 평균 B/C 비율은 2.01로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 서울 지역(1.83), 경기도 지역(1.78) 순으로 B/C 비율이 크게 나타났다.

앞서 제시된 기존 연구결과들을 살펴보면, 조기폐차에 따른 대기질 개선 편익은 조기폐차 지원액보다 더 큰 것으로 보인다. 이 분석결과들은 노후 경유차의 조기폐차 지원제도는 재정 효율적으로 운영되면서 대기질 개선에 기여해왔음을 보여준다. 하지만, 최근 조기폐차 지원제도의 지원금액이 확대되었으므로, 지원금액이 확대된 만큼 대기질 개선 편익이 나타나지 않는다면 제도를 재정 효율성 관점에서 다시 검토하여 개선하는 것이 필요하다. 이에 본 연구는 환경부가 제도 운영 과정에서 구축한 최근 전수 자료를 활용하여 지원금액 확대에 따른 B/C 비율이 연도별로 어떻게 변화하는지를 살펴본다. 이를 위해, 본 연구는 기본적으로 강광규·김종원(2015)의 연구 분석방법을 준용한다. 즉, 노후 경유차별 조기폐차로 인한 대기질 개선으로 발행한 사회적 피해비용 감소분(편익)을 추정하고 이를 실제 조기폐차 지원금(비용)과 비교하여 비용 대비 편익 비율을 산정하여 그 비율이 1보다 큰지 아닌지를 살펴본다. 이 비율이 1보다 크다는 것은 편익이 비용보다 크다는 것을 의미하며, 이는 노후 경유차에 대한 조기폐차 지원제도가 재정 효율적으로 운영되었음을 의미한다. 하지만, 본 연구는 몇 가지 기존 연구들과 차이점을 갖는다. 첫째, 본 연구는 강광규·김종원(2015)의 경우처럼 노후 경유차 조기폐차 지원제도의 전수 조사 자료를 활용하되, 그 연도를 2010년에서 2021년까지 확대하여 분석한다. 이는 최근 지원제도의 확대 정책이 경제적 타당성에 어떤 영향을 미치는지 살펴봄으로써 향후 정책방향을 설계하는 데 중요한 시사점을 제시한다. 둘째, 기존 연구들은 오염물질 감축에 따른 사회적 편익을 추정함에 있어 해외에서 추정한 오염물질별 사회적 비용을 사용한다. 예컨대, 강광규·김종원(2015)은 Holland and Watkiss(2002)가 추정한 사회적 비용을 사용하였다. 하지만, 이 추정 결과는 국내 여건을 제대로 반영하지 않는다. 즉, 동일한 양의 오염물질이 배출된다 하더라도 국가마다 지역마다 그 피해비용이 다르게 나타날 수 있다. 이에 본 연구는 국내 사망위험감소가치를 고려한 안소은 외(2019)의 오염물질별 사회적 피해비용 추정 결과를 사용한다. 셋째, 기존 연구와 달리 오

염물질 배출 저감량을 추정함에 있어 노후 경유차의 실제 주행거리를 적용하여, 편익 추정 시 발생할 수 있는 측정오차를 최소화하려고 노력하였다. 넷째, 편익을 정확하게 추정하기 위해서는 제도의 미시행 상황에서의 조기폐차 시점과 제도 시행 상황에서의 조기폐차 시점에 대한 정보가 필요하다. 이 두 시점의 차이만큼 대기오염 배출의 감소효과가 나타나기 때문이다. 하지만, 제도의 미시행 상황에서의 조기폐차 시점이 관측되지 않으므로 제도의 시행으로 인해 대기오염 배출의 감소 효과가 어느 정도 지속되었는지 알기 어렵다. 강광규·김종원(2015)은 3년 운행기간을 고려하여 오염물질 삼각량을 산출하였으나 그 근거가 명확하지 않다. 따라서 본 연구는 조기폐차 지원금액과 차령 간의 상관관계를 추정하고 이 추정 관계를 근거로 조기폐차 지원제도로 인한 운행 단축 기간을 추정하여 사용한다.

다음 장에서는 노후 경유차 조기폐차 지원제도의 특징 및 현황을 살펴보고, 제III장에서는 본 연구의 분석방법을 설명하고, 분석결과를 논의한다. 제VI장에서는 결론을 맺으면서 본 연구결과를 토대로 정책적 시사점을 도출한다.

II. 노후 경유차 조기폐차 지원제도

노후 경유차 조기폐차 지원제도의 정책대상은 운행 가능한 배출가스 5등급 노후 경유차로 관능검사·기능검사에서 적합관정을 받아야 한다. 또한, 다른 재정사업과 중복혜택 방지를 위해 배출가스저감장치 부착 및 저공해엔진으로 개조한 사실이 없는 노후 경유차만 해당된다. 노후 경유차 정책대상 기준은 2005년 도입 이후 현행 제도까지 크게 변하지 않았다. 조기폐차 지원금은 2005년 처음 도입 당시 지원율은 보험개발원이 산정한 분기별 차량기준가액의 50%였으며, 보조금 상한액은 없었다. 정부는 2007년 지원율을 80%로 상향조정하면서 상한액 100~600만 원을 차종별로 신설하였다. 2010년부터는 상한액 범위 내에서 저소득층에 대한 지원금을 높게 지원해주기 위해 지원율 90%를 적용하기 시작하였다. 2011년에는 지원율은 그대로 유지하면서 보조금 상한액을 150~700만 원으로 상향조정하였다. 2015년부터 노후도가 큰 경유차의 폐차를 좀 더 유인하기 위해 연식이 오래될수록 큰 지원금액을 받을 수 있도록 지원율과 상한액을 개편하였으며, 2016년에는 최근 연식에 대한 상한액 150~700만 원을 소폭 상향조정하였다. 즉,

2002년 7월 1일부터 2005년 12월 31일 이전 제작된 차량의 상한액을 2001년 1월 1일부터 2002년 6월 31일 이전 제작된 차량의 경우와 동일하게 165~770만 원으로 소폭 상향 조정하였다.

2018년에는 연식에 따른 보조금 지급체계를 폐지하고 지원 대상 차량을 총중량과 배기량을 기준으로 좀 더 세분화하여 지원율과 상한액을 설정하였다. 보조금 체계 개편의 주된 특징은 차량이 무거울수록, 배기량이 클수록 보조금 상한액이 크다는 것이다. 또한, 보조금을 기본 보조금과 차량 구매자에 대해 보조금으로 구분한다는 점이다. 노후 경유차 폐차로 인한 대기질 개선 효과를 극대화하기 위해서는 (차량을 구매하는 경우) 중고차보다는 신차 구매를 유도하는 것이 중요하다. 따라서 2018년 이전에는 새로 구매한 중고차와 신차의 보조금 차이가 없었지만, 2018년부터 신차 구매에 대한 경제적 인센티브를 강화하여 대기질 개선에 좀 더 기여할 수 있도록 제도가 개편되었다. 신차 중 배출가스를 매우 적게 배출하는 신차(소형 또는 중형화물차 포함), LPG 신차의 경우 보조금 400만 원을 추가하여 지원한다. 또한, 폐차의 배기량 또는 최대 적재량이 같거나 적은 신차와 보조금 400만 원 추가지원 대상 차량의 경우에는 지원율 200%를 지원받을 수 있다. 다만, 기본 및 추가 보조금은 보조금 상한액을 초과할 수 없다. 이때, 저소득층의 경우 차량기준가액의 10%를 추가로 더 지원받을 수 있다. 2020년에는 총중량 3.5톤 미만 폐차와 덤프트럭, 콘크리트 믹스트럭/펌프트럭에 대한 보조금 상한액이 각각 35만 원과 1,000만 원 상향조정되었고, 총중량 3.5톤 미만 폐차의 기본 지원율을 70%로 하향조정하고 추가 지원율을 30%로 설정하였다. 이는 노후 경유차 조기폐차 지원제도가 조기폐차에 대한 경제적 인센티브를 강화하되, 신차 구매를 유도하는 방향으로 제도가 좀 더 보완되었음을 보여준다. 2021년에는 저소득층, 소상공인 등에 대한 상한액을 600만 원으로 상향조정하여, 제도를 소득 형평성 관점에서 좀 더 보완하였다.

최근 2022년 노후 경유차의 조기폐차 지원사업에 대한 내용은 <표 1>에 요약된 바와 같이 신차 중에서도 친환경 차량 구매를 유도하는 방향으로 경제적 인센티브가 좀 더 강화되었다. 총중량 3.5톤 미만 폐차율 5인 이하 차량과 그 외 일반 차량으로 구분하고, 5인 이하 승용차 폐차 후 전기, 수소 등 무공해 신차를 구매할 경우 추가적으로 50만 원을 지원하고, 기본 및 추가 지원율 역시 50%를 적용하였다.

〈표 1〉 2022년 노후 경유차 조기폐차 지원금액

구분		상한액 (만 원) (기본 + 추가지원)	기본 (%, 만 원)	추가(차량구매) (%, 만 원)
총중량 3.5톤 미만	일반 차량	300	70%	30%
	5인 이하 승용차	(저소득층 등: 600)	50%	휘발유/LPG: 50% 전기/수소 구매시: 50% + 50만 원
총중량 3.5톤 이상	3,500cc 이하	440	100%	200%
	3,500cc 초과 5,500cc 이하	750		
	5,500cc 초과 7,500cc 이하	1,100		
	7,500cc 초과	3,000		
덤프트럭, 콘크리트믹스트럭, 콘크리트펌프트럭		4,000		

출처: 「특정경유자동차 등의 저공해 조치 및 보조금 지급 등에 관한 규정」을 토대로 저자 작성.

현행 제도를 기준으로 노후 경유차 조기폐차 지원제도의 특징을 요약하면 아래와 같다:

- 차량 총중량이 클수록, 배기량이 클수록, 승용차 중 차량 탑승인원 수가 5인 초과일 수록 조기폐차 지원금이 더 크다.
- 총중량 3.5톤 미만의 경우 신차 및 무공해 차량 구매에 대한 경제적 인센티브가 더 크다.
- 총중량 3.5톤 미만에 대한 지원금은 최대 지원율이 100%로 폐차의 잔존가치 수준이다.
- 총중량 3.5톤 이상 폐차의 지원금은 최대 기본 및 추가 지원율이 각각 100%와 200%로 폐차의 잔존가치보다 더 큰 금액을 지원받을 수 있다.

III. 분석방법 및 추정결과

본 연구는 노후 경유차의 조기폐차 지원제도의 운영비용과 조기폐차로 인한 대기질 개선 편익을 추정하여 비용-편익 분석을 실시한다. 제도 운영비용은 조기폐차를 한 차주에게 지급되는 지원금으로 실제 전수자료를 활용하여 산출한다. 대기질 개선 편익은 조

기폐차로 인해 기대되는 오염물질 감축량의 화폐적 가치이다. 오염물질 감축은 사회적 인 관점에서 대기질 개선으로 인한 사회적 피해비용 감소를 의미한다. 따라서 본 연구는 안소은 외(2019)에서 추정한 오염물질 배출에 따른 사회적 피해비용을 활용하여 조기폐차로 인한 사회적 피해비용 감소분을 추정한다.

조기폐차 지원제도를 통해 운전자의 운행기간이 얼마나 단축되는지는 편익을 추정하는 데 있어서 가장 중요한 요소 중 하나이다. 예컨대, 2024년 폐차를 고려했던 차주가 조기폐차 지원금으로 인해 2021년 폐차를 했다면, 운행 단축기간인 3년 기간의 오염물질 감축량에 대한 사회적 피해비용 감소분을 대기질 개선 편익으로 간주할 수 있다. 하지만, 차주의 폐차 고려 시점에 폐차를 하고 조기폐차 지원금을 받았다면 지원금에 대한 대기질 개선 편익은 0이 된다. 운행기간 단축기간을 제대로 파악하기 위해서는 조기폐차 지원금을 받지 않았을 때 폐차 시점을 알아야 하지만, 이 정보를 구하는 것은 현실적으로 불가능하므로 정확하게 편익을 추정하는 것은 쉽지 않다. 본 연구는 이 문제를 해결하기 위해 지원금액과 차령 간의 상관관계를 이용한다.¹⁾ 즉, 조기폐차 지원제도의 정책효과가 있다면 지원금액 증가는 차령 감소와 관련이 있을 것으로 보인다. 본 연구의 분석기간 동안 폐차 1대당 지원금액이 계속 증가하였으므로 지원제도가 폐차 의사결정에 영향을 주었다면 이 기간 동안 평균 차령이 감소했을 것으로 예측된다. 따라서 연도별 조기폐차 지원제도 변화에 따른 지원금액 변화와 폐차의 차령 정보를 활용하여 두 변수의 상관관계를 추정한다. 이를 위해 본 연구는 선형회귀분석 모형을 사용하며, 추정 기간은 코로나19 기간을 제외한 2010~2018년까지로 설정한다. 본 연구에서 사용한 선형회귀방정식은 아래와 같다.

$$y_{it} = c + \beta_1 x_{it} + m_i + r_i + T_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

여기서 i 는 폐차율, t 는 시간을, y 는 차령을, x 는 조기폐차 지원금액을 의미한다. m 은 차종 더미변수를 의미하고, r 은 지역 더미변수를 의미하며, T 는 시간 효과를 통제하기 위한 연도 더미변수를 의미한다. 마지막으로 ϵ 은 오차항을 의미한다.

1) 가장 이상적인 것은 지원금액과 조기폐차 간의 인과관계를 추정하는 것이 중요하지만, 자료 제약으로 인과관계를 추정하기는 어렵다. 이는 본 연구의 한계로 향후 연구주제로 남겨둔다.

분석자료는 일반 패널자료가 아닌 Pooled 패널자료로 각 연도별로 폐차 i 에 대한 자료가 존재하며, 폐차 i 는 매년 동일하지 않다. 앞서 제시된 선형회귀방정식 식 (1)은 Pooled OLS로 추정한다. 회귀분석 추정 결과는 <표 2>에 제시된 바와 같으며, 이는 지원금액 100만 원 증가는 차령 3.7년 감소와 관계가 있음을 보여준다.²⁾ 2010~2018년 동안 조기 폐차 지원금의 연평균 0.16백만 원 증가는 평균적으로 차령 0.61년 감소와 상관관계가 있음을 보여준다. 따라서 본 연구는 노후 경유차의 조기폐차 지원제도로 인해 0.61년 감소한다고 가정하고 대기질 개선 편익을 추정한다.

<표 2> 회귀분석 결과

모델	Model 1
종속변수	차령
추정방법	Pooled OLS
조기폐차 지원금액	-3.736*** (0.527)
상수	13.043*** (0.618)
시간 더미변수	○
지역 더미변수	○
차종 더미변수	○
Observations	349,155
R-squared	0.609

주: 1. 괄호는 강건한 표준편차를 의미.

2. 시간, 지역, 차종 더미변수는 회귀식에 포함되었으나, 그 결과값은 제시하지 않음.

3. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

또한, 차령이 많을수록 조기폐차 지원제도로 인해 폐차시기를 앞당긴다고 보기 힘들다. 그 이유는 잔존가치가 0에 가까울수록 지원금액이 상당히 낮아지므로 경제적 유인 효과가 감소하기 때문이다. 또한, 차령이 10년 미만인 경우 지원액보다 잔존가치가 상당히 높을 가능성이 있으므로, 이 역시 지원제도가 폐차 시기에 영향을 줬다고 생각하기보다는 다른 요인에 의해 폐차했을 가능성이 존재한다. 따라서 본 연구는 차령 10년 미만,

2) 지원금액과 차령 간의 추정결과는 상관관계를 의미한다.

차령 20년 이상 차량에 대해서는 폐차로 인한 편익이 발생하지 않았다고 가정하였다.

1. 편익

본 연구의 편익은 앞서 언급한 바와 같이 조기폐차로 인한 오염물질 배출 순감소량에 대한 화폐적 가치를 의미한다. 폐차한 차량의 오염물질 배출량은 0이 되지만 새로 구매한 차량의 오염물질이 배출되므로 이를 고려하여 대기질 개선 편익을 추정한다. 따라서 본 연구에서 오염물질 배출 순감소량은 폐차 시점의 폐차 경유차의 오염물질 배출량에서 신차 경유차의 오염물질 배출량을 차감한 배출량을 의미한다. 대기질 개선 편익을 정확하게 추정하기 위해서는 조기폐차 후 어떤 신차를 구매했는지를 아는 것이 필요하다. 그 이유는 신차이면서 친환경 자동차일수록 오염물질이 적게 배출되어 조기폐차로 인한 대기질 개선 편익이 크게 추정될 것이기 때문이다. 제도가 처음 도입되었을 때에는 신차와 중고차 구별 없이 동일한 지원금을 받을 수 있었다. 최근 제도가 개편되면서 신차를 구매한 경우 추가적인 경제적 인센티브를 주고 있지만, 여전히 중고차를 구매하고 어느 정도의 지원금을 받을 수 있다. 또한, 신차의 경우 기존에는 유종에 상관없이 동일한 지원금을 받을 수 있었으나, 최근 무공해 자동차를 신차로 구매하는 경우 지원금을 추가로 지원해주고 있다. 하지만, 이 경우에도 5인 이하 승용차에만 추가 지원 혜택을 받을 수 있고, 그 외에는 유종에 상관없이 지원금이 동일하다. 이처럼 대기질의 개선 편익 추정 시 신차에 대한 정보가 중요하지만, 자료의 한계로 조기폐차 후 어떤 차종의 차량을 구매했는지 알 수 없다. 따라서 본 연구는 폐차와 동일한 조건의 신차를 구매한다고 가정하고, 대기질 개선 편익을 추정한다. 만약 폐차 이후 주로 중고 경유차를 구입했다면 편익은 과대 추정되며, 휘발유, LPG, 전기, 수소 등을 연료로 하는 신차를 구매했다면 편익은 과소 추정될 것이다. 본 연구가 추정된 편익은 어느 정도 편익이 발생할 수 있으나 그 방향은 결정되지 않는다. 본 연구는 최대한 보수적으로 가정하여 편익을 추정하되, 편익의 어느 정도 편익이 발생할 수 있으므로 해석에 주의가 필요하다.

본 연구의 대기질 개선 편익은 폐차의 오염물질 감축 효과와 연비 개선 효과를 모두 반영한다. 오염물질 순감축량은 차량 배출계수, 열화계수, 냉간시동배출량환산계수, 연간 주행거리를 사용하여 산출하며, 이를 위해 채여라(2014)에서 작성한 수도권 대기환경 관리 시행계획 추진실적 작성지침에 근거하여 다음의 산출식을 적용한다.

$$\begin{aligned} \text{오염물질순감축량} = & \\ & [\text{연식별 조기폐차 배출계수(g/km)} - \text{경유차 신차배출계수(g/km)}] \times \quad (2) \\ & \text{열화계수} \times (1 + \text{냉간시동배출량환산계수}) \times 10^{-3} \times \text{연간주행거리(km/연)} \end{aligned}$$

이때, 본 연구는 국립환경과학원(2013)에서 제시한 배출계수를 사용한다. 이 배출계수는 차종, 연식, 평균 주행속도에 따라 결정된다. 본 연구는 2010~2021년 기간 동안 노후 경유차의 조기폐차 지원 혜택을 받은 전수자료를 사용하며 이 자료에는 배출계수를 추정하는 데 필요한 평균 주행속도를 제외한 모든 정보를 가진다. 서울, 경기, 인천의 평균 주행속도 정보는 각각 서울특별시 교통량 조사자료 및 속도 조사자료, 도시교통 기초조사자료, 경기도 교통정보센터의 상시속도 원시자료를 통해 확보한다. 서울, 경기, 인천 지역의 평균 주행속도는 각각 24.5km/h, 59.6km/h, 25.0km/h이다. 열화계수와 냉간시동배출량환산계수는 채여라(2014)에서 제시된 값을 사용한다. 열화계수는 차종별·차령별 값이 다르며 1~2 사이의 값을 갖는다. 냉간시동배출량 환산계수는 차종별·연료별·오염물질별로 다르다. 경유에 대한 환산계수를 살펴보면, 차종에 상관없이 NOx에 대한 환산계수가 가장 크고, 그다음으로는 PM, VOC 순으로 크게 나타난다. NOx, PM, VOC에 대한 환산계수는 각각 2.699066, 2.574066, 1.861566이다. 연간 주행거리의 경우 기존 연구와 달리 폐차의 실제 연간 평균 주행거리를 사용한다.

폐차 1대당 연간 배출 순감축량에 대한 화폐적 가치는 오염물질별 배출 순감축량에 안소은 외(2019)에서 추정된 오염물질별 사회적 피해비용을 적용하여 산출한다. 이는 기존 연구와 달리 국내 여건을 반영하여 추정했다는 점에서 장점을 갖는다. PM2.5에 대한 사회적 피해비용은 427,175원/kg으로 가장 크고, 그다음으로는 NOx(10,526원/kg), VOC(2,802원/kg) 순으로 크게 나타난다.

〈표 3〉 오염물질별 사회적 피해비용

(단위: 원/kg)

구분	PM2.5	NOx	VOC
사회적 피해비용	427,175	10,526	2,802

출처: 안소은 외(2019).

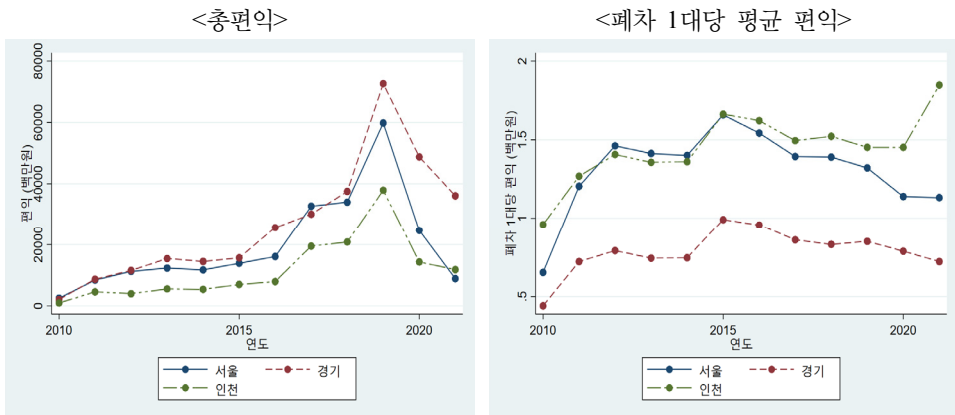
대기질 개선 편익은 폐차로 인한 오염물질 감축량에 사회적 피해비용을 곱해 대기질 개선 편익을 산출하였으며, 그 결과는 <그림 1>에 제시된 바와 같다.

$$\text{대기질 개선 편익} = \text{폐차로 인한 오염물질 감축량} \times \text{사회적 피해비용} \quad (3)$$

연도별로 살펴보면, 2010년 대기질 개선 총편익은 76억 원이었으며, 그 이후 2019년 까지 지속적으로 증가추세를 보인다. 2019년 기준 총편익은 2,913억 원으로 2010년의 경우보다 37배 이상 크게 증가하였다. 하지만, 2020년에 총편익은 1,487억 원으로 크게 감소하였다가 그 다음해에 다시 955억 원으로 감소하였다. 총편익 증감은 폐차수, 폐차의 연식, 주행거리, 주행속도 등에 영향을 받으며, 2020년 총편익 감소는 코로나19의 영향으로 폐차수가 급격히 감소했기 때문인 것으로 보인다.

<그림 1> 연도별 지역별 총편익 및 폐차 1대당 평균 편익

(단위: 백만 원)



출처: 환경부 자료를 토대로 저자 작성.

폐차 1대당 평균 편익이 연도별로 어떻게 변화하는지를 살펴보면, 폐차 1대당 연평균 편익은 1.6백만 원이고, 평균 편익은 2015년까지 증가추세를 보이다가 그 이후 감소추세가 나타난다. 자료를 살펴보면 주행속도, 주행거리 등이 시간에 따라 크게 변하지 않으므로 폐차 1대당 평균 편익은 주로 연식에 영향을 받는 것으로 판단된다. 따라서 노후 정도가 심한 경유차가 폐차될수록 폐차 1대당 평균 편익이 증가할 것으로 보인다. 따라

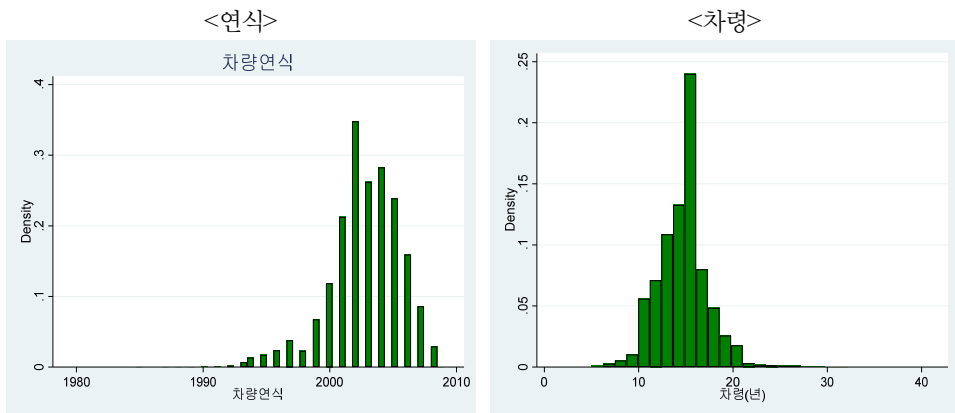
서 2015년 연식이 오래된 경유차의 폐차 비중이 다른 연도의 경우와 비교하여 클 것으로 보인다. 이는 연식이 최근 연도와 가까울수록 배출계수가 낮으므로 동일한 노후 정도라 하더라도 시간이 지남에 따라 폐차와 신차 간의 배출계수 격차가 작아지기 때문이다.

2. 비용

노후 경유차의 조기폐차 지원제도 자료를 살펴보면, 조기폐차 지원금을 받은 차량(이하 조기폐차) 중 2000년대 초반에 생산된 차량 비중이 가장 높았다. 차량을 기준으로 보면 주로 조기폐차를 차량 구입 후 10~20년 사이에 하는 것으로 보인다. 폐차 시점을 자동차 차종별로 보면, 승용차의 경우 평균적으로 14.8년, 승합차의 경우에는 13.8년, 화물차의 경우에는 14.5년으로 조기폐차 승합차의 차량이 평균적으로 약 1년 짧게 나타난다. 한국자동차해체재활용업협회 자료에 따르면, 승용차의 평균 폐차 주기는 15.6년이고, 승합차의 경우에는 15.5년, 화물차의 경우에는 16.8년으로 나타났다. 이 폐차 주기에는 조기폐차 지원금을 받은 차량이 포함되어 있으므로 폐차 주기를 정확하게 비교하는 것은 어렵지만, 조기폐차 지원금을 받은 차량의 폐차 주기가 그렇지 않은 일반 차량의 경우와 비교하여 평균적으로 짧을 것으로 예측된다.

〈그림 2〉 조기폐차의 연식 및 차량

(단위: 대)



출처: 환경부 자료를 토대로 저자 작성.

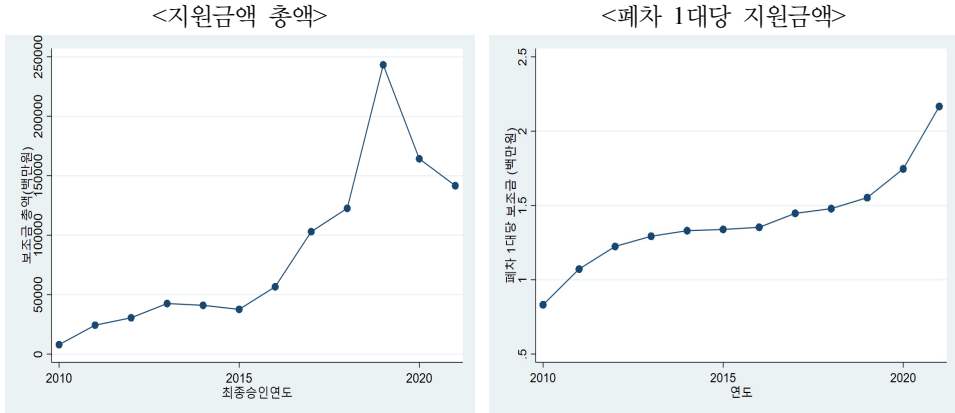
노후 경유차의 조기폐차 지원금액 추이는 2017년부터 크게 증가하다가 2020년에 크게 급감하였으며, 2021년 지원금 수준은 2016~2017년 수준으로 나타난다. 2010년 지원금 총액은 79억 원이었으며, 2019년까지 증가추세를 보이며 2,407억 원까지 증가하였다. 2020년에 2018~2019년 지원금(1,501억 원) 수준으로 감소하였다가 그 다음해에 다시 2017~2018년 수준(1,183억 원)으로 감소하였다. 이는 편익의 경우와 마찬가지로 지원금 총액의 추이는 조기폐차 대수의 경우와 유사하며, 2020년 이후 지원금 감소 이유는 코로나19의 영향 때문인 것으로 보인다. 폐차 1대당 지원금을 살펴보면, 2010년 0.83백만 원이었으나 2021년 1.84백만 원까지 지속적으로 증가하였다. 또한, 2015년부터 폐차 1대당 지원금액 증가속도가 최근에 가까울수록 더 빠르게 나타나고 있으며, 이는 노후 경유차의 조기폐차 지원제도가 지원율과 상한액이 지속적으로 확대되는 방향으로 개편되었으며, 그 정도가 최근에 더 크게 나타났기 때문이다.

지역별로 지원금을 살펴보면, 2021년 기준 경기지역의 조기폐차 지원금액은 1,004.5억 원으로 다른 지역에 비해 약 4.8배 크게 나타났다. 서울과 인천의 지원금액은 각각 205.6억 원과 206억 원으로 거의 유사하게 나타났다. 경기지역의 조기폐차 지원금액 비중이 높은 이유는 경기지역에서 조기폐차가 다른 지역에 비해 많이 이뤄지고 있기 때문이다. 경기지역의 조기폐차 비중은 2019년 코로나19 시기부터 크게 증가한 반면, 서울과 인천의 경우에는 감소하였다. 2021년 기준으로 서울, 경기, 인천지역의 조기폐차 비중은 약 1:8:1 수준이다.

지역별로 폐차 1대당 지원금액 추이를 살펴보면, <그림 4>에서 제시된 것처럼, 서울, 인천, 경기지역 모두 폐차 1대당 지원금액이 2015년부터 빠르게 증가하고 있다. 또한, 지역 중에서는 인천지역에서 폐차 1대당 지원금액 증가 속도가 가장 빠르게 나타났으며, 그 다음으로는 서울, 경기지역 순으로 빠르게 증가하였다. 일반적으로 차량이 클수록 조기폐차 지원금이 크도록 설계되어 있어 중형 및 대형 승합차와 대형 화물차의 폐차 1대당 지원금액이 다른 유형의 차량의 경우보다 더 크다. 또한, 2019년부터 조기폐차 지원제도의 상한액 및 지원율이 상대적으로 크게 상향 조정되어, 대형 승합차와 화물차의 폐차 1대당 지원금액은 2019년부터 크게 증가하였다.

<그림 3> 노후 경유차의 조기폐차 지원금액

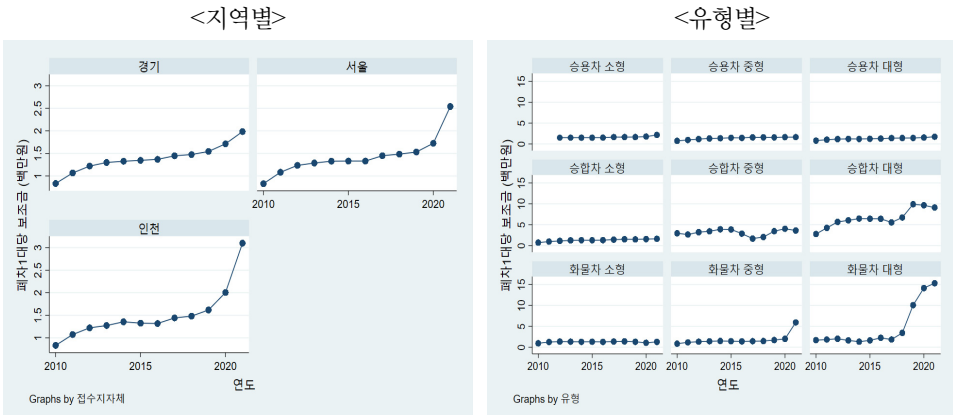
(단위: 백만 원)



출처: 환경부 자료를 토대로 저자 작성.

<그림 4> 지역별 유형별 노후 경유차의 폐차 1대당 조기폐차 지원금액

(단위: 백만 원)



출처: 환경부 자료를 토대로 저자 작성.

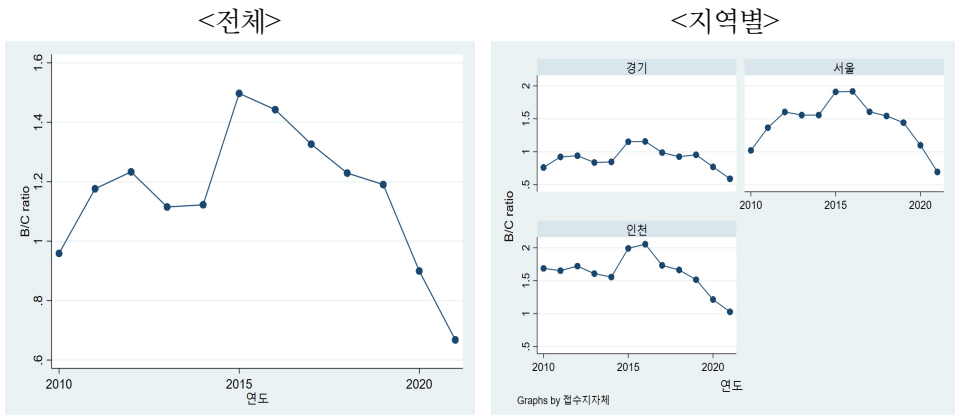
3. 비용·편익 분석

본 연구에서 추정한 B/C 분석 결과를 살펴보면, 2011년 이후 B/C 비율은 1보다 크게 나타나지만, 2020년부터 B/C 비율이 1보다 작아진다. 2015년 B/C 비율이 1.50으로 가

장 컸으며 2022년 B/C 비율이 0.67로 가장 작게 나타난다. 지역별로 살펴보면, 2010~2021년 평균 B/C 비율이 가장 큰 지역은 인천이며, 그다음으로는 서울, 경기 순으로 높게 나타난다. 서울과 인천은 평균 B/C 비율이 1보다 크지만, 경기는 0.9로 1보다 작다. 경기의 경우 2015~2016년 기간에만 B/C 비율이 1보다 크게 나타났다. 모든 지역은 유사한 B/C 비율 추세가 나타난다. B/C 비율이 2015년 가장 크게 나타났으며, 그 이후 하락 추세를 보인다.

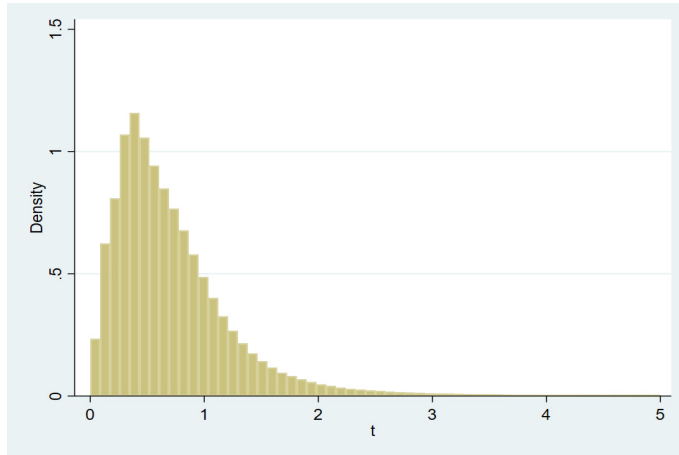
B/C 비율은 비용 대비 편익이 얼마나 큰지를 보여준다. 이는 다른 관점에서 보면, B/C 비율이 1이 되기 위해서는 폐차 시기를 어느 정도 앞당겨야 하는지를 알 수 있다. 본 연구에서 비용이 편익보다 큰 경우는 전체 표본에서 57.5%를 차지한다. 이 표본을 사용하여 비용과 편익이 동일하게 되는 t 연도를 구하고 이를 토대로 재정 효율성을 확보하기 위해 지원제도가 폐차 고려 시기를 어느 정도 앞당겨야 하는지를 분석하였다. <그림 6>을 살펴보면, 평균적으로 폐차 시기를 약 1.3년 앞당기면 B/C가 1이 되고, 폐차 시기를 5년 앞당길 때 표본의 98%에 대한 B/C가 1이 되어 재정 효율성이 확보되는 것으로 나타났다. 따라서 지원제도가 폐차에 대한 의사결정에 중요한 요인이고 폐차 시점을 5년 이내 정도로 앞당길수록 재정 효율성이 더 증가할 수 있음을 보여준다.

<그림 5> B/C 분석 결과



출처: 저자 작성.

〈그림 6〉 재정 효율성을 위한 지원제도를 통해 폐차를 앞당긴 t 연도 분포



출처: 저자 작성.

IV. 결론

본 연구는 노후 경유차에 대한 조기폐차 지원제도의 재정 효율성을 분석하기 위해 조기폐차 지원제도의 운영비용과 폐차로 인한 대기질 개선 편익을 비교 분석하였다. 분석 결과를 살펴보면, 2020년 이전에는 B/C 비율이 1보다 컸으나 2020년 이후부터 B/C 비율이 1보다 작게 나타났다.³⁾ 이는 과거 조기폐차 지원제도의 재정 효율성이 있었으나, 최근에 들어 재정 효율성이 악화되고 있음을 보여준다. 이는 조기폐차 지원 제도의 혜택이 확대되는 방향으로 개편되었으나, 대기질 개선 편익의 증가속도는 제도의 운영 비용의 경우보다 빠르지 않은 것으로 판단된다. 만약 B/C 비율이 1보다 크기 위해서는 조기폐차 지원제도로 인해 폐차 시점이 평균적으로 약 1.3년 정도 앞당겨져야 한다. 이는 본 연구 분석에서 가정한 것보다 약 2배 정도되는 수준이다.

본 연구의 분석 결과는 폐차 시점에 대한 조기폐차 지원제도의 효과를 증가시키기 위해서는 조기폐차 보조금의 적정 수준을 추정하는 것이 필요함을 보여준다. 중고시세보

3) 본 연구결과는 조기폐차로 인해 폐차 시점이 어느 정도 앞당겨지는지에 따라 달라진다. 본 연구에서 가정한 것보다 조기폐차가 폐차시점을 더 크게 앞당겼다면 조기폐차 편익은 비용보다 더 클 것이다. 이는 향후에 좀 더 면밀히 분석해야 할 것으로 보인다.

다 폐차로 인한 보조금이 더 커야 조기폐차 유인이 발생한다. 그렇다고 해서 보조금이 증가한다고 조기폐차 시점이 크게 앞당겨지는 것은 아닐 수 있다. 신차 구매에는 적지 않은 지출이 발생하기 때문이다. 따라서 경유차가 어느 정도 감가상각 된 상황에서 신차 구매를 고려하는 시점에 이르렀을 때 보조금이 중고시세와 비슷하거나 더 크게 설정하여 조기폐차 유인을 할 수 있어야 한다. 한 가지 방법은 일반적으로 차를 바꾸는 시점의 중고시세와 보조금의 기준이 되는 가격 격차가 크지 않도록 보조금 수준을 정하는 것을 고려해 볼 수 있다. 따라서 향후 차량의 유형별로 조기폐차의 적정 수준 보조금을 추정하고, 이를 토대로 현행 조기폐차의 보조금 수준이 어느 정도인지를 살펴보는 것이 중요할 것이다.

한편, 승합차, 화물차는 승용차와 비교하여 상대적으로 오염물질을 많이 배출하는 차종이므로 조기폐차로 인한 대기질 개선 편익이 클 것으로 보인다. 또한, 승합차, 화물차는 영업용이 많고 새차 구매비용도 일반 승용차와 비교하여 비싸므로, 차량 폐차시점이 상당히 늦을 수 있다. 이런 관점에서 폐차에 대한 지원을 크게 하여 조기폐차 및 새차 구매를 유도하는 것은 바람직해 보인다. 다만, 차주의 소득이 낮고 영업용으로 차량이 운행되는 경우 차량 성능의 저하가 크게 나타나지 않을 때까지 폐차 시점을 뒤로 미룰 가능성이 존재한다. 따라서 영업용 승합차 및 화물차에 대해서는 본 제도를 보완할 수 있는 다른 제도적 장치가 필요해 보인다.

그밖에 제도적 측면에서도 재정 효율성을 증가시킬 수 있는 방안으로 다음을 고려해 볼 수 있다. 첫째, 지역별로 노후 경유차 분포를 살펴보고 노후 경유차가 많이 분포된 지역을 중심으로 예산을 좀 더 할당하는 것을 고려해 볼 수 있다. 노후 경유차가 적은 지역에 보조금 예산이 크게 할당되고 노후 경유차가 많은 지역에 보조금 예산이 적게 할당된다면 자원의 배분이 비효율적으로 이뤄져 정부가 기대하는 효과를 기대하기 힘들 것이다. 다만, 지역별로 예산이 할당된 이후 경유차가 등록지를 옮기는 전략적 행위가 나타날 수 있으므로 이를 최소화할 수 있는 제도적 장치를 마련하는 것이 필요할 것이다. 둘째, 노후 경유차의 정책 대상을 좀 더 확대하는 것을 고려해 볼 수 있다. DPF 장치를 부착한 자동차 중 DPF 장치의 성능이 크게 저하되어 오염물질이 크게 배출되는 경우가 존재한다. DPF 장치가 제대로 기능을 하지 못한다면 일반 노후 경유차와 비슷하다고 볼 수 있다. 따라서 DPF 장치의 성능이 저하된 노후 경유차를 조기폐차 지원제도의 정책대상

에 포함하는 것을 고려해 볼 수 있다. 마지막으로 현행 제도처럼 신차 구매에 대한 경제적 인센티브는 본 제도의 취지에 부합한다. 다만, 신차 구매에 대한 경제적 인센티브와 신차 구매 행위 간의 인과관계가 나타나는지를 분석하는 것은 중요하다. 신차 구매를 계획한 사람이 조기폐차 지원을 받는다면 기회비용의 관점에서 정책효과로 볼 수 없기 때문이다. 향후 연구에서는 노후 경유차의 조기폐차 지원제도와 신차 구매 유도 간의 인과관계 추정하는 것은 제도의 효율적 운영 관점에서 상당히 중요할 것이다.

본 연구의 가장 큰 한계는 두 가지 강한 가정을 하고 있다는 점이다. 그중 첫 번째는 폐차 시점에 대한 조기폐차 지원제도의 효과를 상관관계 분석을 근거로 0.61년으로 가정한 것이다. 두 번째는 조기폐차 후 동종의 신차를 구매한다는 것이다. 실제로는 중고차를 구매하거나 또는 휘발유, 하이브리드, 전기차 등 친환경차를 구매할 수도 있다. 따라서 본 연구의 가정과 실제 구매행위 간의 차이가 클수록 대기질 개선 편익의 편익이 클 것으로 보인다. 첫 번째 가정을 완화하기 위해서는 조기폐차 지원제도와 폐차 시점 간의 인과관계를 분석하는 것이 필요하다. 또한, 두 번째 가정을 완화하기 위해서는 폐차 이후 어떤 차량을 구매하는지에 대한 정보를 행정자료에 포함시켜 구축하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 자료 및 분석의 한계로 이 두 가정의 한계를 극복하기 어려우므로 향후 연구과제로 남겨둔다.

[References]

- 강광규·김종원, “노후경유차량 조기폐차 보조금 지원 제도 성과분석 및 개선방안”, 「환경정책연구」, 제14권 제2호, 2015, pp. 73~99.
- 국립환경과학원, 『국가대기오염물질 배출량 산정방법 편람 (III)』, 국립환경과학원, 2013.
- 김동영·최민애, 『운행차 저공해화 사업 성과분석 및 발전방안』, 경기연구원, 2011.
- 김윤수·장지희·정주영, “오염물질 초과배출 노후자동차의 조기폐차 유도 및 지원 방안”, 「서울도시연구」, 제1권 제1호, 2000, pp. 19~36.
- 안소은·문난경·김진옥·조윤량, “PM2.5 조기사망의 대기오염물질·오염원별 피해비용 산정”, 「KEI 포커스」, 제7권 제6호, 한국환경정책·평가연구원, 2019.

- 이동규·김용래·김종현, 『자동차 배출 미세먼지 영향에 대한 기초연구』, 한국조세재정연구원, 2017.
- 채여라, 2014, 『수도권 대기환경관리 시행계획 수립 가이드라인(안) 및 추진실적 평가방법 (안) 마련』, 수탁보고서, 한국환경연구원.
- 한국자동차해체재활용업협회, <http://kadra.or.kr/kadra/contents/main/main.html>
- 홍종호·박호정, “수도권 운행경유차 공해저감 사업의 경제성 평가 연구”, 『재정학연구』, 제1권 제2호, 2008, pp. 105~132.
- 환경부, <https://stat.me.go.kr/portal/main/indexPage.do>
- Holland, M., and P. Watkiss, *Benefits Table Database: Estimates of the Marginal External Costs of Air Pollution in Europe BeTa Version E1.02a*, Contract report for European Commission Directorate-General for Environment, 2002.