

생활계폐기물 및 재활용품 배출에 미치는 영향요인 분석

: 종량제 정책 수단을 중심으로*

Study on Influential Factors Affecting
Generation of Domestic Wastes and Recyclables

유 광 민**·박 정 원***

Yoo, Gwang-Min·Park, Jungwon

■ 목 차 ■

- I. 서론
- II. 이론적 논의 및 선행연구 고찰
- III. 연구 설계
- IV. 분석 결과
- V. 결론

쓰레기 수수료 종량제는 생활폐기물 배출 감소와 재활용을 촉진하기 위한 목적으로 1995년에 도입되었다. 본 연구의 목적은 종량제 가격 및 종량제 성과 제고를 위한 정책 수단이 생활계폐기물 및 재활용량 배출에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 이를 위해 지난 2003년부터 2019년까지 전체 기초 시·군·구의 패널자료를 구축하고 이원고정효과 모형을 통해 쓰레기 종량제 봉투의 가격, 가격 인상 여부와 인상 수준, 폐기물 감량을 위한 인센티브 도입 여부, 배출 위법행위에 대한 단속 및 신고 실적이 생활계폐기물 발생총량 및 총재활용량의 변화에 대한 효과를 추정하였다. 본 연구의 분석 결과 지역의 종량제 봉투 가격은 생활계폐기물 발생량에는 영향을 미치지 않으나 재활용량 증가에는 유의적 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 다음으로, 종량제 봉투 가격 인상

* 이 논문은 안동대학교 기본연구지원사업에 의하여 연구되었음

** 제1저자, 인천테크노파크 책임연구원

*** 교신저자, 안동대학교 행정학과 부교수

논문 접수일: 2022. 11. 7. 심사기간: 2022. 11. 7. ~ 2022. 12. 19. 게재확정일: 2022. 12. 19.

여부 및 인상 수준은 종속변수에 영향을 미치지 않았으나, 가격 인상 여부와 인상률의 상호작용항은 생활계폐기물 발생량과 재활용총량 감소에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 종량제 봉투 가격의 인상 여부와 함께 인상률이 생활계폐기물 발생량에 영향을 미친다는 점에서 적절한 인상 수준의 설정에 관심을 기울일 필요가 있음을 시사한다. 한편, 분석 결과 인센티브제, 단속 및 신고의 효과는 확인되지 않아, 기존 인센티브 제도 운용 및 단속 집행의 적절성에 대한 검토가 이루어질 필요가 있다.

□ 주제어: 쓰레기종량제, 생활계폐기물, 재활용품, 정책수단, 유인

The Korean Government introduced the Volume-Based Waste Fee (VBWF) for garbage disposal in 1995, with the goals of reducing wastes and encouraging recycling. This study aimed to analyze the influence of waste disposal fee under the VBWF system, the incentive programs for waste reduction, and the crackdown on illegal dumping, on the amounts of domestic wastes and recyclables. To this end, panel data from 2003-2019 for all primary local governments (cities, counties, and districts) in Korea was established. Then, a two-way fixed-effect model was used to analyze the influential factors affecting the amount of domestic wastes and recyclables. The following factors were set as the independent variables for the study: price-related data for designated VBWF bags (price, whether or not the price was increased, rate of increase), the implementation of incentives for reducing the amount of household waste, and records/reports of crackdowns on illegal acts of disposal. It was found that higher garbage bag price increased the amount of recyclables, while it was not related to the amount of domestic waste. However, the interaction term of the price-related data was found to have negative effect on the amount of both generated domestic waste and recyclables. This result shows that special attention must therefore be given to setting an appropriate level of increase when raising the price of volume-based garbage bags. The study was unable to confirm the effect of the incentive system and reporting of illegal acts. There is a need to review the appropriateness of the operational level of the existing incentive system and the enforcement of cracking down on illegal acts.

□ Keywords: Volume-based Waste Fee (VBWF) System, Domestic Waste, Recyclables, Policy Instrument, Incentive

I. 서론

급속한 산업화와 도시화 과정에서 폐기물 배출량이 급증하면서 폐기물을 배출단계에서 감량하고 재활용을 촉진하기 위한 목적으로 1995년 쓰레기 수수료 종량제가 전국적으로 도입되었다. 쓰레기 수수료 종량제는 “폐기물의 최적 발생 및 처리”를 목표로 하며, “폐기물의 효율적 처리를 위한 사전적 정책 수단으로써 경제적 유인제도의 일환”이다(김광임·김윤정, 2012: 15). 이러한 쓰레기 수수료 종량제는 오염자 부담원칙, 사용자 부담원칙, 예방원칙, 경제적 유인수단 원칙을 근간으로 하는 폐기물 관리정책이다. 2019년 기준 전국 3,491개 읍·면·동 중 99%(3,489개) 지역이 생활폐기물 관리지역으로 지정되어 쓰레기 수수료 종량제는 제도적으로 정착하였으며, 쓰레기 수수료 종량제 시행 이후 쓰레기 배출에 대한 국민 의식이 개선된 점은 쓰레기 수수료 종량제의 긍정적 효과라 할 수 있다.

그동안 쓰레기 수수료 종량제의 실제 효과와 영향요인을 실증적으로 분석하는 다양한 연구가 수행되었다. 쓰레기 종량제에 관한 연구들은 주로 생활쓰레기 배출량과 재활용량을 종속 변수로 하여 종량제 가격의 효과를 분석하였는데, 분석의 결과는 연구별로 상이하다. 종량제 봉투 가격이 재활용률 상승에 긍정적으로 영향을 미쳤다는 연구 결과도 있지만(김광임, 2004; 김광휘 외, 2011; Park, 2018), 전체 정책효과가 아닌 실제 가격 인센티브의 효과는 제한적이거나 ‘피드백 효과’¹⁾로 인해 상쇄(Hong, 1999)되거나, 가격 인상이 불법투기 유인을 높이기도 하고(Kim, et al, 2006), 가격 유인의 효과가 시간이 지남에 따라 침식되기도 한다는 연구결과도 존재한다(조하은·우영진, 2020). 선행연구에 따라 종량제 정책의 전체적인 효과만을 분석(김광휘 외, 2011; 정광호 외, 2007)하거나, 가격에만 초점(김민주, 2009; 홍성훈 2001, 2015; 조하은·우영진, 2020; Park, 2018)을 두어 보상과 처벌과 같은 가격을 제외한 다른 유인수단의 효과에 관한 관심은 상대적으로 부족하였다. 종량제 정책에 포함된 보상과 단속 역시 행위자의 친환경적 행동 동기에 영향을 미치는 유인으로 작용할 수 있으므로 이러한 변수의 누락은 선행연구의 한계라고 할 수 있다. 한편, 종량제 봉투 가격의 영향을 분석한 연구에서도 단순히 가격 인상뿐만 아니라 인상 폭의 영향을 규명한 연구는 제한적이며, 종량제 정책의 시행 단위인 전국 기초자치단체를 분석단위로 삼아 효과를 규명한 연구도 부족하다. 이에 본 연구는 2003년부터 2019년까지 전국 기초자치단체의 패널자료를 구축하여, 쓰레기 종량제 정책의 효과를 가격, 인센티브, 처벌의 다양한 정책도구의 측면에서 분석

1) Hong(1999)은 종량제 가격시스템이 생활폐기물 발생량의 원천감소노력을 억제하는 피드백 효과의 가능성을 제시하였다(홍성훈, 2015: 757).

하며, 가격요인은 가격 인상 여부와 인상 폭도 포함하고자 한다.

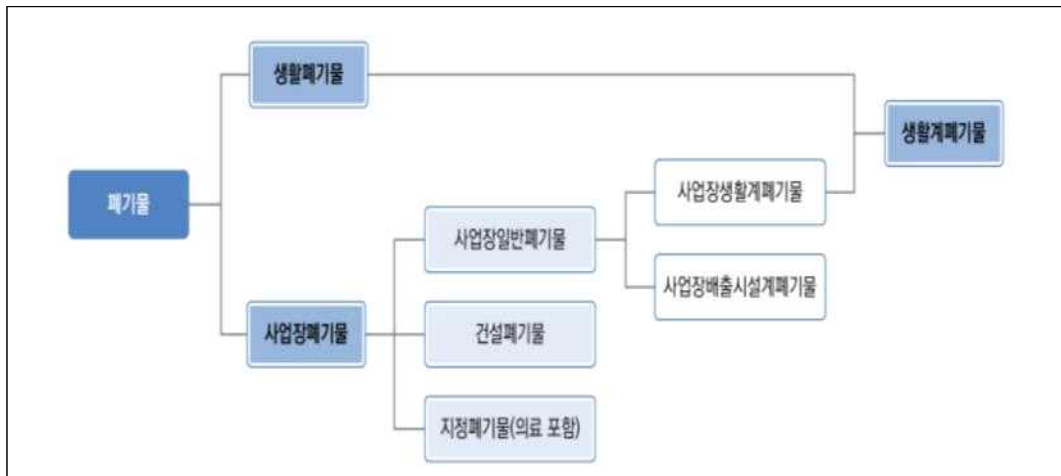
본 연구의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서는 생활폐기물 관리, 쓰레기 수수료 종량제, 폐기물 감량을 위한 정책 수단에 관한 이론 및 쓰레기 수수료 종량제의 효과에 관한 선행연구를 고찰한다. III장에서는 연구의 자료와 변수에 관해 설명하며, IV장에서는 패널분석 결과를 제시한다. 마지막으로 V장에서는 분석 결과의 함의를 정리한다.

II. 이론적 논의 및 선행연구 고찰

1. 생활폐기물 관리 및 쓰레기 수수료 종량제

「폐기물관리법」에서 폐기물이란 “쓰레기, 연소재, 오니, 폐유, 폐산, 폐알칼리 및 동물의 사체 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질”을 의미하며, 생활폐기물은 사업장폐기물²⁾ 외의 폐기물을 말한다. 현행 「폐기물관리법」상 폐기물 분류 체계는 <그림 1>과 같다.

<그림 1> 「폐기물관리법」상 폐기물 분류 체계



출처: 환경부·한국환경공단(2020a: 4).

2) “사업장폐기물”이란 「대기환경보전법」, 「물환경보전법」 또는 「소음·진동관리법」에 따라 배출시설을 설치·운영하는 사업장이나 그 밖에 대통령령으로 정하는 사업장에서 발생하는 폐기물

환경을 오염시키는 폐기물 배출량을 줄이기 위한 다양한 수단 중에서 대표적인 수단이 경제적 유인 수단으로 원인자 부담원칙을 적용하는 것이며, 쓰레기 수수료 종량제도 이러한 원칙에 기반한다. 구체적으로 쓰레기 수수료 종량제는 오염자 부담원칙, 경제적 유인수단의 원칙, 예방원칙에 기반하는데, 이중 오염자 부담원칙은 “오염자가 자신의 환경파괴나 오염행위로 인하여 발생하는 피해와 그 피해의 복구에 소요되는 비용을 부담하여야 한다는 것”을 의미한다(김광임·김윤정, 2012: 45). 다음으로 경제적 유인제도는 폐기물의 양과 질에 기초하여 부과하는 배출부과금, 수수료, 세금 등이 해당하며, 예치금제와 보조금제도 이에 포함된다(김광임·김윤정, 2012: 45). 마지막으로 예방원칙은 “예방이 치유에 우선한다는 원칙으로 종량제 측면에서 보면 지금까지의 공급중심의 폐기물 정책을 수요관리 중심으로 전환하는 의의를 가진다”(김광임·김윤정, 2012: 46).

앞서 쓰레기 수수료 종량제는 환경보호를 위한 경제적 유인 수단이라고 하였는데, 이는 대표적인 외부불경제인 환경오염(i.e., 폐기물 배출)을 줄이기 위해 외부불경제로 인한 사회적 비용을 초래한 당사자에게 부담시키는 것이다. 쓰레기 수수료 종량제는 “외부불경제에 따른 사회적 비용을 내부화하여 개인이 느끼는 사적 비용을 상승시켜 외부불경제를 일으키는 행태를 감소”시키는 것을 목적으로 한다(이혁우, 2021: 110). 이러한 쓰레기 수수료 종량제는 부정적 외부효과로 인해 초래되는 환경문제를 시장기구의 기능을 보완하여 교정한다는 점에서 교정세(corrective tax) 또는 피구세(pigouvian tax)의 성격을 지닌다(권민정, 2016; 이혁우, 2021).

한편 쓰레기 수수료 종량제를 포함한 경제적 유인 수단을 활용한 폐기물 관리정책은 다양한데, 김광임·김윤정(2012: 46)은 폐기물 관리를 위한 경제적 유인제도를 수수료(i.e., 폐기물 처리수수료), 부과금(i.e., 제품부과금, 사용자부담금), 세금(i.e., 매립세, 유해폐기물세), 예치금(제품에 부과 후 회수·처리시 반환), 보조금(i.e, 용자·세금우대 교부금)으로 구분한다. Bilitewski(2008)은 폐기물 수수료 체계를 크게 전통적 수수료 체계와 현대적 수수료 체계로 분류하였다. Bilitewski(2008)에 따르면 전통적 수수료 체계는 조세, 고정 요금 또는 컨테이너 태그 수수료 시스템을 기반으로 하며 이러한 수수료는 정액제로서 일반적으로 배출된 폐기물의 양에 따라 결정되지 않는다.³⁾ 반면, 현대의 수수료 체계는 오염자 부담 또는 종량제(pay-as-you throw, PAYT) 원칙을 어느 정도 따르며, 이러한 현대적 수수료 체계는 공정하고 공평한 요금 체계를 만드는 것을 목표로 한다(Bilitewski, 2008). 종량제 또는 가변적 요금 책정은 수수료가 배출된 쓰레기에 비례하는 것으로서 이때 요금 산정 기준은 쓰레기의

3) 쓰레기 수수료 종량제가 도입되기 이전까지 우리나라의 “쓰레기처리 수수료는 건물의 면적이나 재산세 등을 기준으로 부과함으로써 일종의 세금형태로 징수”되었음(이신·허유경·김혜미, 2014)

무게 또는 부피이다(Ukkonen & Sahimaa, 2021). 우리나라의 경우 일반적으로 부피 기준을 채택하고 있다.⁴⁾

1995년 전국적으로 시행된 우리나라의 쓰레기 수수료 종량제는 생활폐기물을 처리할 때 배출되는 생활폐기물의 종류, 양 등에 따라 수수료를 징수하는 제도로서, “배출자에 의한 폐기물 발생의 억제, 재활용품 분리배출 정착, 폐기물 처리시설(소각시설, 매립시설)에 대한 의존도 완화”를 정책목표로 한다(이신·허유경·김혜미, 2014).

쓰레기 수수료 종량제는 「폐기물관리법」 제14조 제1항의 규정에 따른 생활폐기물 관리지역에 적용되고 있으며, 쓰레기 수수료 종량제의 적용대상 폐기물은 생활폐기물과 사업장 일반폐기물 중 생활폐기물과 성질과 상태가 비슷하여 생활폐기물의 기준 및 방법으로 수집, 운반, 보관, 처리가 가능한 폐기물이다. 「폐기물관리법」 제14조 제5항에 따라 생활폐기물의 수집·운반·처리에 드는 수수료는 배출자부담원칙을 적용하여 징수되며, 이때 수수료는 지방자치단체의 조례로 정하는 바에 따라 폐기물 종량제 봉투를 판매하는 방법으로 징수된다. 2019년도 기준 전국 3,491개 읍·면·동 중 99%(3,489개) 지역이 생활폐기물 관리지역이며, 가구 수도도 전체 22,482천 가구 중 99%(22,469천 가구)가 생활폐기물 관리지역에 포함되어 쓰레기 수수료 종량제는 제도 정착단계로 평가할 수 있다(환경부·한국환경공단, 2020b).

쓰레기 수수료 종량제 시행에 관한 기본사항을 규정하고 있는 환경부의 「쓰레기 수수료 종량제 시행지침」에 따르면 종량제 봉투는 용도에 따라 일반용 봉투, 재사용 종량제봉투, 공공용 봉투, 1회용 비닐봉투 전용봉투 등으로 구분되며, 이러한 종량제 봉투 가격은 종량제 봉투 가격에 대한 주민부담률, 봉투 제작비, 봉투판매소의 판매수수료 요율을 고려하여 산정된다(환경부, 2019). 이 중 종량제 봉투 가격에 대한 주민부담률은 종량제 봉투 판매 수입⁵⁾을 폐기물의 수집·운반·처리에 든 비용⁶⁾을 나눈 후 100을 곱한 값을 의미하며, 봉투 제작비는 연간 종량제 봉투 제작에 소용된 총경비를 산정한다(환경부, 2019). 마지막으로 봉투판매소의 판매수수료 요율은 9%를 기준으로 적용하되, 소상공인·자영업자의 경우 판매수수료 요율을 하한 9% 기준으로 적용한다(환경부, 2019). 한편, 유사 상품의 판매수수료와 비교·검토하여 필요하다고 인정되는 경우 판매수수료 요율은 조정이 가능하다(환경부, 2019). 이러한 종량제 봉투 판매가격의 산식을 정리하면 다음과 같다.

4) 음식물쓰레기 종량제의 경우 지역에 따라 처리 기준이 무게 또는 부피로 상이함

5) 종량제봉투 판매수입은 봉투 판매에 따른 소용경비를 제외한 실제 봉투판매 수입을 산정

6) 수집·운반·처리비용은 종량제봉투를 사용한 생활폐기물의 수집·운반·처리에 소요된 비용만을 산정

$$\text{종량제봉투 판매가격} = (\text{L당 처리비용} \times \text{봉투용량(L)} + \text{봉투제작비}) \times \text{주민부담률(목표치)} + \text{판매수수료}$$

2019년도 기준 전국 229개 기초자치단체의 20L 종량제 봉투 평균 가격은 가정용 508원/매, 사업자용 883원/매이며, 종량제 봉투 판매량은 992,077천 매, 판매금액(일반용 및 음식물 전용)은 679,259백만 원이다(환경부·한국환경공단, 2020b). 한편, 전국 평균 주민부담률은 33.0%로 조사되었다(환경부·한국환경공단, 2020b).

쓰레기 수수료 종량제 정책은 단순히 종량제 도입뿐만 아니라 종량제 정착을 위한 여러 정책수단을 포함한다. 이러한 정책수단 가운데 보상(긍정적 유인) 및 처벌(부정적 유인)과 관련된 내용으로는 각각 폐기물 감량을 위한 인센티브제와 불법배출 단속이 있다. 폐기물 감량을 위한 인센티브제는 재활용품 분리배출을 촉진하고, 폐기물 줄이기에 관한 관심과 실천을 제고하기 위한 것으로서, 폐기물 감량실적을 위주로 인센티브를 부여한다(환경부, 2019). 인센티브제 실시지역은 지역 단위로 구분되는데, 2019년 기준 전체 229개 시·군·구 중 92.6%인 212개에서 자체 인센티브제를 도입·운영하고 있는 것으로 나타났다(환경부·한국환경공단, 2020b). 폐기물 감량을 위한 인센티브로는 무단투기 신고포상금, 재활용품 수집 장려금 및 음식물류 폐기물 감량 관련 인센티브가 주로 활용되고 있다(환경부·한국환경공단, 2020b).

한편 쓰레기 수수료 종량제를 위반하는 경우 「폐기물관리법」 제68조에 따라 위반행위자에게는 위반 횟수에 따라 10~30만 원의 과태료가 부과된다. 생활폐기물 배출위반에 대한 과태료를 시장·군수·구청장이 부과·징수함에 따라, 각 지자체는 생활폐기물 불법 배출에 대한 단속업무를 수행한다. 2019년도 쓰레기 무단투기 및 단속 건수는 367,811건이며, 이중 과태료 부과 건수는 54.6%인 200,941건이었다(환경부·한국환경공단, 2020b). 이러한 단속과 처벌(과태료 부과)은 생활폐기물 감량 및 재활용품 분리배출을 위한 부정적 유인(penalty)이라고 할 수 있다.

2. 폐기물 감량을 위한 정책 수단에 관한 이론적 논의

환경정책목표를 달성하기 위한 환경정책 수단은 크게 법적 강제 수단을 포함하는 직접규제와 경제적 유인책을 사용하는 간접규제로 구분된다. 이중 직접규제는 “법률상에 보호해야 할 환경 목표와 기준치를 명확하게 제시하고 이를 지키지 않았을 때 대한 불이익을 부과하는 방

7) 재활용센터 운영, 폐기물 감량을 위한 인센티브제 실시, 마을청소 지원, 청결유지 책임제, 생활폐기물 불법배출 단속·홍보, 우수지자체 포상 등

법”으로 배출허용기준 규제, 기술기준 규제, 토지이용규제 등이 대표적인 사례이며, 간접규제는 경제적 유인 제도, 즉 시장의 가격 메커니즘을 통해 행위자의 자발적인 친환경적 행동을 유도하는 방법이다(이정석·강택구 외, 2017: 6-7). 이 연구에서 살펴보고자 하는 쓰레기 수수료 종량제도 경제적 유인(incentive)을 활용한 간접규제의 대표적 사례로 볼 수 있다.

경제적 유인 수단은 기본적으로 시장 메커니즘에 기반한 인센티브를 제공하거나 페널티를 부과하는 방식으로 설계된다. 예를 들어 환경오염을 줄이기 위한 경제적 유인으로 수수료, 부과금, 세금, 예치금, 보조금, 보상금, 배출권거래제 등이 있다(김광임·김윤정, 2012; 이정석·강택구 외, 2017). 경제학 이론은 개인이 비용과 편익에 대한 합리적인 평가에 기초하여 선택하는 효용 극대화자(utility maximizers)라고 가정하며, 따라서 경제적 유인의 이론적 근거는 개인이 집단의 이익에 따라 행동하는 것이 더 유리하도록 환경적으로 바람직한 행동의 상대적 비용과 편익을 변경하는 것이다(Thøgersen, 2003: 197). 전통적으로 인센티브는 새로운 행동을 시작하는 동기의 원형적 원천으로, 합리적 행위자 모형(rational actor model)을 포함한 인간 행동에 관한 여러 접근방식에서 인센티브는 인센티브가 부여된 행동의 매력을 증가시킴으로써 그러한 행동의 빈도와 성과를 증가시킬 수 있다고 본다(Maki, et al., 2016: 243).

한편 Deci & Ryan(1980, 1985)의 인지적 평가이론(cognitive evaluation theory)에 따르면 재정적 인센티브는 행동에 참여하기 위한 외재적 동기를 촉진할 수 있으나, 내재적 동기를 약화함으로써 지속적인 행동 변화는 일어나지 않을 가능성이 있다(Deci, et al., 1999; Maki, et al., 2016: 243에서 재인용). 그러나, 일부 메타 분석 증거는 인센티브가 실제로 작업에 대한 호의적인 태도를 증가시켜 잠재적으로 내재적 동기를 증가시킨다는 것을 시사한다(Eisenberger & Cameron, 1996; Maki, et al., 2016: 243에서 재인용). 이러한 이론적 논의에 따르면 쓰레기 수수료 종량제라는 가격 유인은 쓰레기 배출에 대한 수요를 감소시킴으로써 행위자의 친환경적 행동(i.e. 재활용품 분리 배출, 쓰레기 배출량 감소)에 긍정적 영향을 미칠 것이라 예상할 수 있으며, 이러한 효과는 종량제 봉투 가격이 높을수록 커질 것이다.

한편, 전술한 바와 같이 쓰레기 종량제 정책은 “종량제(pay as you throw)”라는 가격적 유인 외에도 폐기물 감량 실적에 따른 보상(i.e.. 생활폐기물 반입비용 인하, 청소부서 포상 및 인사상 혜택 부여 등)과 단속이라는 직·간접규제를 모두 포함하는 여러 가지 정책 수단을 활용한다. Skinner(1953)의 강화이론(reinforcement theory)에서는 강화 요인(reinforcer)으로서 역할을 적극적 강화, 회피, 소거, 처벌로 구분하는데, 보상과 단속은 이중 적극적 강화와 처벌에 각각 관련된다. 적극적 강화는 바람직한 행동에 대한 보상을 통해 행동을 유지하고 빈도를 증가시키는 것을, 처벌은 바람직하지 않은 행동에 대해 바람직하지 않은 결과를 제시함으로써 바람직하지 않은 행동의 빈도를 줄이는 것을 의미한다(이창원 외, 2018: 110-113). Lee and Holden(1999)은 사회적 학습 및 강화이론에서 환경을 생각하는 행동이 일어나는

경로를 설명한다. 행동은 타인의 필요에 대한 인식, 도움으로 인한 보상의 기대, 돕지 않음으로 인한 처벌의 기대로 활성화되며, 이러한 관점에서 환경을 생각하는 행동은 보상을 얻거나 처벌을 피할 기회로 여겨진다(Lee & Holden, 1999: 375). 여기서 보상은 물질적, 사회적 또는 행위자의 자체 보상일 수 있으며, 처벌은 물질적이거나 사회적일 수 있다. 합리적인 개인은 보상을 얻기 위해, 그리고 처벌을 피하고자 행동하게 된다(Lee & Holden, 1999: 376). 따라서 종량제 정책에 포함된 보상과 단속(처벌) 역시 행위자의 친환경적 행동 동기에 영향을 미치는 인센티브라고 할 수 있다.

3. 쓰레기 수수료 종량제 효과

쓰레기 수수료 종량제 정책효과, 특히 생활폐기물 배출량과 재활용품 배출량에 미치는 영향에 관한 다수의 연구가 행해졌는데, 이러한 연구는 정책의 시행 여부에 따른 효과뿐만 아니라 종량제봉투 가격 및 변화에 따른 영향 정도를 분석한다(i.e., Dijkgraaf & Gradus, 2009; Fullerton & Kinnaman, 1996; Huang, et al., 2011; Isely & Lowen, 2007; Jenkins, et al, 2003; Kinnaman & Fullerton, 2000; Miranda, 1994; Reschovsky & Stone, 1994; Van Houtven & Morris, 1999). 선행연구 중 본 연구의 대상인 한국의 쓰레기 수수료 종량제의 효과를 실증적으로 분석한 연구로는 Hong(1999), 홍성훈(2001, 2015), 김광임(2004), 정광호 외(2007), Kim, et al.(2008), 김민주(2009), 김광휘 외(2011), Park(2018), 조하은·우영진(2020) 등이 있다.

Hong(1999)은 종량제 실시연도인 1995년에 실시된 가계 설문자료를 통해 종량제 봉투 가격이 재활용량 및 전체 쓰레기 배출량에 미치는 영향을 분석하였다. Hong(1999)은 종량제 정책 시행 이후 가계의 쓰레기 배출량은 감소하였고 재활용량은 증가하였으나 이는 적극적인 재활용 프로그램, 홍보 캠페인과 같은 전체 프로그램의 효과로서 이러한 전체적인 효과와 분리된 실제 가격 인센티브의 효과는 매우 제한적이라고 밝히고 있다. 폐기물 수거로 인상은 배출원 분리 재활용품의 양을 증가시켜 폐기물 수거 서비스에 대한 가구의 수요를 줄이는 경향이 있으나, 이러한 가격 인센티브의 효과는 배출원 저감 노력 감소(또는 총 폐기물 발생량 증가)라는 '피드백 효과'로 인해 부분적으로 상쇄되는 것으로 나타났다(Hong, 1999: 9).

홍성훈(2001)은 62개 도시의 종량제 도입 이후 3년간의 자료를 이용하여 쓰레기 가격이 쓰레기 배출량과 재활용품 배출량에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과 종량제 봉투 가격을 높게 설정한 도시일수록 1인당 재활용품 배출량 증가분이 많으나 효과는 지속적이지 않으며 종량제 정착 이후에는 봉투 가격 변화는 재활용품 배출량에 별 영향을 미치지 못하는 것으

로 나타났다. 홍성훈(2001)은 이러한 결과를 쓰레기 봉투 가격 인상 시 배출자들은 배출량을 줄이기보다는 쓰레기를 압축하여 부피를 줄이는 방식으로 대응하거나 불법투기 및 소각과 같은 부정적인 유인의 결과일 수 있다고 해석한다.

김광임(2004)은 1995년부터 2001년까지의 자료를 이용하여 종량제 봉투 가격이 생활폐기물 발생과 재활용품 발생에 미치는 영향을 분석하였다. 회귀분석 결과 종량제 봉투 가격이 비쌀수록 생활폐기물 발생이 감소하고, 재활용품 발생은 증가하는 것으로 나타났다. 정광호 외(2007)도 광역시도 패널자료를 이용하여 쓰레기 종량제의 효과를 분석하였다. 이들은 1992년부터 2004년까지 15개 광역시·도의 생활폐기물 데이터를 활용하여 종량제 시행 이전과 이후의 생활폐기물 배출량, 연탄재 제외 생활폐기물량, 음식물쓰레기량, 생활폐기물 재활용량을 비교하였다. 분석 결과 종량제 시행 이후 총폐기물발생량, 연탄재를 제외한 폐기물, 음식물쓰레기는 감소하였고, 재활용량은 증가한 것으로 나타났다.

Kim, et al.(2008)은 2001년부터 2003년까지 16개 시·도에서 발생한 쓰레기 불법투기 자료를 통해 쓰레기 봉투 가격이 불법투기 성향에 미치는 영향을 분석하였다. 연구는 쓰레기 봉투 가격을 1% 올리면 불법투기 신고 건수가 3% 증가하는 것으로 나타났다. 반면에 재활용에 대한 보상 인센티브가 1% 증가하면 불법투기 신고 건수가 6% 감소하였다. Kim, et al.(2008)은 이러한 결과를 토대로 쓰레기 처리 비용 회수를 위해 가구에 더 큰 비용을 부과하는 것을 재고해야 하며 재활용에 대한 보상 인센티브가 집행 위협보다 불법투기를 억제하는 데 더 효과적이라고 주장한다.

김민주(2009)는 종량제 가격의 인상 유·무에 따라 집단을 구분하여 가격 인상이 쓰레기 발생량과 재활용품 수거량에 미치는 효과를 분석하였다. 분석 결과 가격 인상 집단과 가격을 인상하지 않은 집단 간 효과의 차이가 통계적으로 유의미하지 않았는데, 이러한 결과는 대체로 쓰레기 발생량 및 재활용품 수거량은 재활용품 가격에 탄력적이지 않음을 보여준다(김민주, 2009).

김광휘 외(2011)는 정광호 외(2007)와 같은 연구기법으로 전라북도 14개 시·군의 종량제 시행 전·후의 생활폐기물 배출총량과 재활용 생활폐기물량을 비교하여 쓰레기 종량제의 효과를 추정하였다. 추정 결과 종량제 시행 이후 쓰레기 발생량은 32.97% 감소하였고, 재활용량은 202.53% 증가하였다.

홍성훈(2015)은 2006년부터 2013년까지의 기간 동안 전국 230개 기초지자체를 대상으로 종량제 봉투 가격이 생활폐기물, 음식물쓰레기, 재활용품 수거 서비스 수요에 미치는 영향을 분석하였다. 종량제 봉투 가격 상승은 종량제 봉투에 의한 비음식물류 생활폐기물 수거서비스 수요는 감소시키는 반면 음식물쓰레기 배출량은 증가에 영향을 미쳤다. 또한 종량제 봉투 가격의 상승은 상대적으로 재활용품 배출량의 증가에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 그

러나 종량제 봉투 가격의 상승에 따라 1인당 총생활폐기물 발생량을 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 “음식물쓰레기 및 재활용품의 분리배출 증가와 잠재적인 불법투기 및 소각을 고려한 피드백 효과로 인해 생활폐기물의 발생을 원천적으로 감소하도록 하기보다는 오히려 증가하도록 하는 결과”로 해석된다(홍성훈, 2015: 747).

Park(2018)은 2005년부터 2015년까지 16개 광역자치단체를 대상으로 쓰레기 종량제 가격 책정, 쓰레기 종량제 시스템에 대한 시민 비용 부담 비율, 종량제와 관련된 친환경적 행동이 재활용률에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 분석 결과 종량제 봉투 구매에 대한 비용 절감과 같은 경제적 인센티브와 종량제 비용 지불 부담 감소가 재활용률을 높이는 것으로 나타났다.

조하은·우영진(2020)은 2007년부터 2016년까지 229개 기초지자체를 대상으로 종량제 봉투 가격이 폐기물 배출량과 재활용 배출량에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과 종량제 봉투 가격은 폐기물 배출을 감소시키며, 분리수거가 가능한 폐기물량은 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 연구의 분석 기간 가격 유인의 효과는 시간이 지남에 따라 침식하였으며, “종량제 봉투 가격이 인상되면 종량제 수거량의 감소분은 재활용 수거량의 증가분보다 커 전체 생활폐기물 수거량이 감소”하는 것으로 나타났다(조하은·우영진, 2020: 107). 다음 <표 1>에서는 한국의 쓰레기 종량제 효과에 관한 관련 선행연구를 요약해 제시하였다.

<표 1> 쓰레기 종량제 효과 관련 선행연구

연구자(연도)	분석 연도	분석 대상(N)	독립 변수	종속변수
Hong(1999)	1995	가계 (3,017)	종량제 봉투 가격, 소득, 가구원수, 교육수준, 시간가치(기회비용)	재활용량, 전체 쓰레기 배출량
홍성훈(2001)	1994~1997	도시 (62)	쓰레기 규격봉투 가격, GRDP, 예산집행정도, 교육수준, 인구 밀도 등	쓰레기 배출량, 재활용품 배출량
김광임(2004)	1995~2001	광역	종량제봉투 가격	생활폐기물 발생량, 재활용품 발생량
정광호 외 (2007)	1992~2004	광역	종량제 효과(터미변수), 인구수, 면적, GRDP, 고등교육수준 비율, 쓰레기 관련 예산, 연도	생활폐기물 배출총량, 연탄제외 생활폐기물 총량, 음식물쓰레기 총량, 생활폐기물 재활용량
Kim, et al. (2008)	2001~2003	광역	종량제 봉투 가격, 벌금, 인구, 신고포상금, 인구밀도, 소득	불법투기 신고 건수
김민주(2009)	2006~2007	기초 (208)	종량제 봉투 가격 인상(유·무, 인상폭)	쓰레기발생량, 재활용품 수거량

연구자(연도)	분석 연도	분석 대상(N)	독립 변수	종속변수
김광휘 외 (2011)	1992-2008	기초 (14)	종량제 효과(더미변수), 인구수, 쓰레기 관련 예산, 쓰레기 처리인력, 연도	생활폐기물 배출총량, 재활용 생활폐기물량
홍성훈(2015)	2006-2013	기초 (230)	종량제 봉투 가격, 1인당 지역내 총생산, 인구밀도, 공동주택 거주비율	종량제봉투수거량(가계, 전체), 음식물쓰레기 배출량, 재활용품 배출량, 총생활폐기물 발생량
Park(2018)	2005-2015	광역	종량제 봉투 가격, 종량제 시스템에 대한 시민 비용 부담 비율, 불법투기신고, 재정자립도, 가구당 예산	재활용품
조하은·우영진 (2020)	2007-2013	기초 (229)	종량제 봉투 가격, 1인당 소득, 고령인구 비율, 인구밀도, 대졸자 이상 비율	가계 배출 생활폐기물, 종량제로 배출된 폐기물, 분리수거된 재활용품

한국에서 쓰레기 수수료 종량제가 시행된 이후 종량제 정책의 효과를 실증적으로 분석한 여러 연구가 수행되었는데, 이러한 연구는 주로 생활폐기물 폐출량과 재활용품 배출량을 종속변수로 사용하여 종량제 봉투의 가격 효과를 분석하였다. 그러나 종량제의 효과를 분석한 선행연구의 경우 종량제 정책의 전체적인 효과만을 분석하거나(김광휘 외, 2011; 정광호 외, 2007), 종량제 정책의 다양한 집행수단 중 봉투 가격의 효과를 중심으로 보는 연구가(김광임, 2004; 김민주; 2009; 홍성훈, 2001, 2015; 조하은·우영진, 2020) 주를 이루고 있다. 즉, 가격 외에 요인, 특히 폐기물 감량을 위한 인센티브와 처벌이라는 다른 유인 수단을 함께 고려한 선행연구는 제한적이다. 한편, 선행연구 중 종량제 봉투 가격의 인상 여부뿐만 아니라 인상 폭의 영향을 규명한 연구는 매우 제한적이다.

한편, 분석단위에서도 기존 선행연구들은 대부분 광역지자체를 분석단위로 선택하였다. 그런데 종량제 정책의 시행 단위는 기초자치단체이기 때문에 기초자치단체를 분석단위로 설정하는 것이 연구의 타당성을 높이는 데 더 기여할 것이다. 그러나 기초자치단체를 분석단위로 수행한 선행연구는 3편에 그치고 있다.

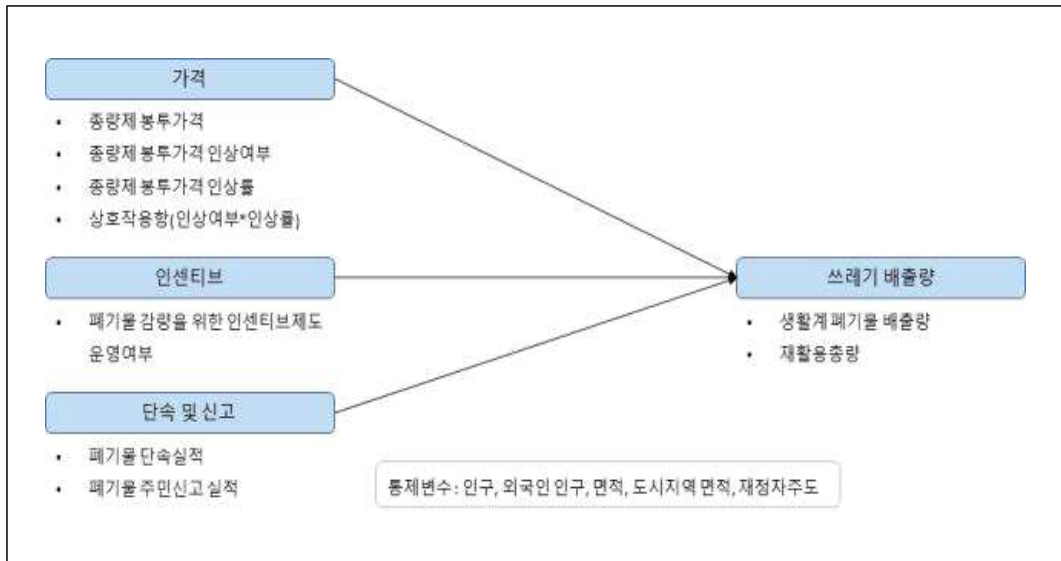
이에 본 연구는 2003년부터 2019년까지 기초자치단체의 패널자료를 구축하여, 쓰레기 종량제 정책의 효과에 가격을 포함하여 폐기물 감량 인센티브, 처벌 등 다양한 정책요인들이 어떠한 영향을 미치는가를 규명하고자 한다. 추가로 가격 외에 선행연구에서 다루지 않았던 가격 인상 여부, 가격 인상률까지도 영향요인으로 분석에 포함하였다.

III. 연구 설계

1. 연구모형

본 연구는 쓰레기 종량제 정책이 생활계폐기물 및 재활용품 배출량에 미치는 요인을 상세하게 살펴보기 위하여 영향요인을 크게 가격, 폐기물 감량 인센티브, 단속 및 신고로 구분하였다. 이중 가격 변수의 경우 주로 종량제 봉투 가격 그 자체를 독립변수로 삼는 기존 연구와 달리 종량제 봉투 가격뿐만 아니라, 종량제 봉투 가격 인상 여부, 종량제 봉투가격 인상률 그리고 두 변수의 상호작용항을 투입하여 더 구체적으로 살펴본다. 다음으로 폐기물 감량을 위한 인센티브⁸⁾ 도입 여부, 처벌에 해당하는 변수로는 폐기물 단속실적, 폐기물 주민신고 실적을 포함하였다. 종속변수로는 홍성훈(2015), 조하진·우영은(2020) 등 선행연구를 참고하여 기초자치단체별 생활계폐기물 발생량과 재활용품 배출량을 선택하였다. 끝으로 인구, 외국인 인구, 면적, 도시지역 면적, 재정자주도를 통제변수로 설정하였다.

〈그림 2〉 연구모형



⁸⁾ 폐기물 감량을 위한 인센티브제(지역종량제)는 생활폐기물 반입비용 인하, 청소예산 지원 확대, 청소부서 포상 및 인사상 혜택 부여, 주민·부녀회 등에 대한 포상 등으로 다양하며, 본 연구에서는 이 중 한 가지 이상의 인센티브제를 도입하는 경우 '도입'으로 측정하였다.

2. 분석자료 및 변수

본 연구에 사용한 시·군·구 패널자료는 분석 기간 행정구역 개편에 따라 시·군·구가 통폐합되거나 신설됨에 따라 연도별 분석대상 개체 수가 상이한 불균형 패널(unbalanced panel data)이다.

〈표 2〉 연도별 패널 수

연도	2003~2005	2006~2009	2010~2013	2014~2019
패널 수	234	232	230	229

본 연구의 종속변수는 환경부의 연도별 ‘전국폐기물발생 및 처리현황’에서 기초자치단체의 생활계폐기물 발생량과 총재활용량을 활용하였다. 생활계폐기물 발생량에서 생활계폐기물이란 시·군·구에서 일평균 배출되는 생활(가정)폐기물⁹⁾과 사업장생활계폐기물¹⁰⁾의 합계 발생량(톤)을 의미한다. 2019년 기준 전국 일평균 생활계폐기물 발생량은 57,961.4톤이며, 이중 생활(가정)폐기물은 45,912.1톤(79.2%), 사업장생활계폐기물은 12,049.3톤(20.8%)을 차지한다. 다음으로 총재활용량은 일평균 생활계폐기물 중 재활용되는 폐기물량(톤)을 의미한다.

〈표 3〉 변수 및 자료 출처

구분	변수명	측정	출처	
종속 변수	생활계폐기물 발생량	생활계폐기물 발생량(톤/일)	전국 폐기물 발생 및 처리현황(환경부)	
	재활용품 배출량	총재활용량(톤/일)		
독립 변수	가격	종량제 봉투 가격	10L, 20L 가정용 종량제봉투 판매 단가 (원/매)	쓰레기 종량제 현황(환경부)
		종량제 봉투 가격 인상 여부	10L, 20L 가정용 종량제 봉투 가격 인상 여부 (인상 = 1; 그 외 = 0)	
		종량제 봉투 가격 인상률	전년 대비 10L, 20L 가정용 종량제 봉투 가격 인상률(%)	
		교호항 (interaction term)	가격인상여부 × 가격인상률	

9) 사업장폐기물 외 폐기물로 가정 등에서 발생하는 폐기물과 일련의 개보수 공사·작업 등으로 인하여 5톤 미만으로 발생하는 폐기물을 의미한다(환경부·한국환경공단, 2020a: 5).

10) 「폐기물관리법 시행령」 제2조제7호 및 제9호 규정에 의한 사업장에서 발생하는 폐기물과 「폐기물관리법」 제2조제3호 및 같은 법 시행령 제2조제1호 내지 제5호 사업장에서 배출시설 등의 운영에 관계되지 아니한 폐기물을 의미한다(환경부·한국환경공단, 2020a: 6).

구분	변수명	측정	출처
	인센티브	폐기물 감량 인센티브 제도 운용 (운영 = 1; 미운영 = 0)	
	폐기물 배출 단속	폐기물 배출 관련 위법행위에 대한 공무원의 단속 실적(건)	
		폐기물 배출 관련 위법행위에 대한 주민 신고 실적(건)	
통제 변수	인구	주민등록인구(명)	주민등록인구통계 (행정안전부)
	외국인 인구	인구 천명당 외국인 수 (내국인 천명 대비 외국인 수)(명)	체류외국인통계 (법무부)
	면적	행정구역 면적(km ²)	도시계획현황 (한국토지주택공사)
	도시지역 면적	도시지역 면적 비율(%)	
	재정자주도	전체 세입에서 자치단체가 편성· 집행할 수 있는 재원의 비율(%)	지방재정연감 (행정안전부)
	연도	연도 더미변수(기준값: 2003년)	-

연구의 독립변수 중 종량제 봉투 가격은 환경부의 ‘쓰레기 종량제 현황’ 자료에서 종량제 봉투 가격, 종량제 봉투 가격 인상 여부, 인상률, 인상여부와 인상률을 곱한 상호작용변수를 선택하였다. 가격 변수 중 종량제 봉투 가격은 10L 및 20L 가정용 종량제 봉투의 1매당 판매 단가(원)로 측정하였다. 종량제 봉투 가격 인상은 더미변수로 해당 연도에 종량제 봉투 가격(10L, 20L)이 인상되면 1, 그 외의 경우는 0으로 측정하였다. 종량제 봉투 가격 인상은 10L 및 20L 종량제 봉투의 전년 판매가격 대비 인상률을 의미한다. 한편, 쓰레기 종량제 봉투의 가격 인상이 가격 인상에 미치는 조절 효과를 분석하기 위해 두 변수의 교호항을 연구모형에 반영하였다.

다음으로 지역 단위에서 생활폐기물 배출량 감소에 대한 인센티브 제도 운용 여부 및 생활 폐기물 배출 단속 및 신고 실적을 변수로 포함하였다. 인센티브 제도 운용 여부는 각 시·군·구가 무단투기 신고포상금, 쓰레기 감량 경진대회 등 폐기물 감량을 위한 인센티브 제도를 운영하는 경우 1, 운용하지 않는 경우 0으로 설정하였다. 처벌에 해당하는 폐기물 배출 단속은 쓰레기·담배꽂초 등 무단투기, 비규격봉투에 의한 투기, 불법소각 등의 행위에 대한 공무원의 단속 및 주민신고 실적을 의미한다.

마지막으로 선행연구 분석을 통해 쓰레기배출량 및 재활용량에 영향을 미칠 수 있는 인구, 면적, 도시지역 면적 비율, 재정자주도, 연도변수를 통제변수로 설정하였다. 한편, 외국인 인

구11)는 본 연구에서 새롭게 통제변수로 추가하였는데, 이는 외국인의 경우 비교적 엄격하게 관리되고 있는 국내 쓰레기 배출 요령에 대한 이해가 부족하여 상대적으로 내국인보다 쓰레기 배출량이 많을 수 있기 때문이다. 또한, 최근 외국인들의 쓰레기 과대 배출 사례가 보고된 사례가 많아 쓰레기 배출량에 영향을 미칠 가능성이 큰 잠재적 변수로서 외국인 인구를 연구 모형에 포함하였다. 이상 분석모형에 포함된 변수 및 자료 출처는 <표 3>과 같다.

3. 분석방법

생활계폐기물 발생량, 총재활용량에 관한 가격, 감량 인센티브, 단속과 신고의 효과를 분석하기 위해 본 연구에서는 쓰레기 수수료 종량제를 시행하고 있는 2003년부터 2019년까지의 전국 기초자치단체(시·군·구)¹²⁾의 횡단면자료를 통합한 패널자료를 구축하고 패널데이터 분석을 시행하였다.

패널데이터 분석에 앞서 기초지방자치단체별로 종속변수의 연도 간 상관관계를 살펴보기 위하여 패널그룹 내 계열 상관계수(serial correlation within a group)인 ICC(Intra class correlation)를 산출하였다. 종속변수의 ICC 산출결과, 생활계폐기물 발생량 0.924, 재활용품 배출량 0.875의 강한 상관관계를 갖고 있음을 확인하였다(Koo & Li, 2016). 기초자치단체 단위로 특징하는 생활계폐기물 발생량과 총재활용량은 지역에 따라 연도별 발생량이 강한 상관관계를 나타내고 있는데, 이러한 결과는 기초자치단체를 패널로 지정하는 패널분석 방법이 더 적절하다는 것을 보여준다.

<표 4> 종속변수의 ICC 추정량

측정변수	icc 추정량	p-value
생활계폐기물 발생량	0.924	0.000
총재활용량	0.875	0.000

11) 외국인 인구는 체류 외국인 통계를 활용하였는데 외국인 통계는 「출입국관리법」에 의한 비자발급 또는 거소신고를 한 경우에만 국한되므로 불법체류 또는 일시적 체류하는 외국인 인구까지는 포괄하지 못한다는 한계가 있으나 생활폐기물 배출에 있어서는 일정 장소에 상당 기간 거주하는 외국인들의 수가 유의하다고 판단하여 사용하였다.

12) 단층형 광역자치단체 중 시·군·구가 없는 세종특별자치시의 경우 세종특별자치시 전체를 분석의 대상으로 하며, 2008년 제주특별자치도가 출범하면서 자치시에서 행정시로 전환된 제주시, 서귀포시의 경우 시별로 자료가 생산되고 있음을 고려하여 각 시를 분석의 대상에 포함하였다.

본 연구는 고정효과(Fixed effects Model)와 임의효과(Random effects Model) 간 선택한 관한 하우스만 검정(Hausman test)을 실시하였다. 또한 패널(기초자치단체)과 연도 영향을 동시에 반영하기 위하여 이원고정효과 모형(two-way effects model)을 활용하였다(민인식·최필선, 2015).

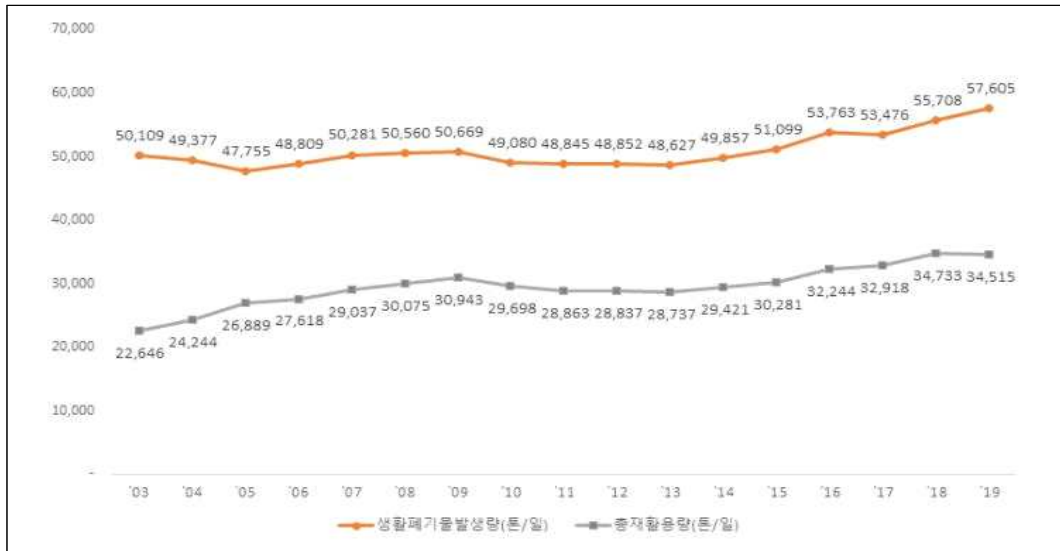
IV. 분석 결과

1. 기술통계

우선 종속변수의 연도별 변화를 살펴보면, 2003년부터 2019년까지 생활계폐기물 1일 발생량은 50,109톤에서 57,605톤으로 증가하였다. 한편, 동 기간 1일 재활용총량도 22,646톤에서 34,515톤으로 증가하는 등 생활계폐기물 발생량과 총재활용량 모두 지속해서 증가하고 있는 것으로 나타났다(〈그림 3〉 참조).

〈그림 3〉 생활계폐기물 발생량 및 총재활용량 (2002-2019년)

(단위: 톤/일)



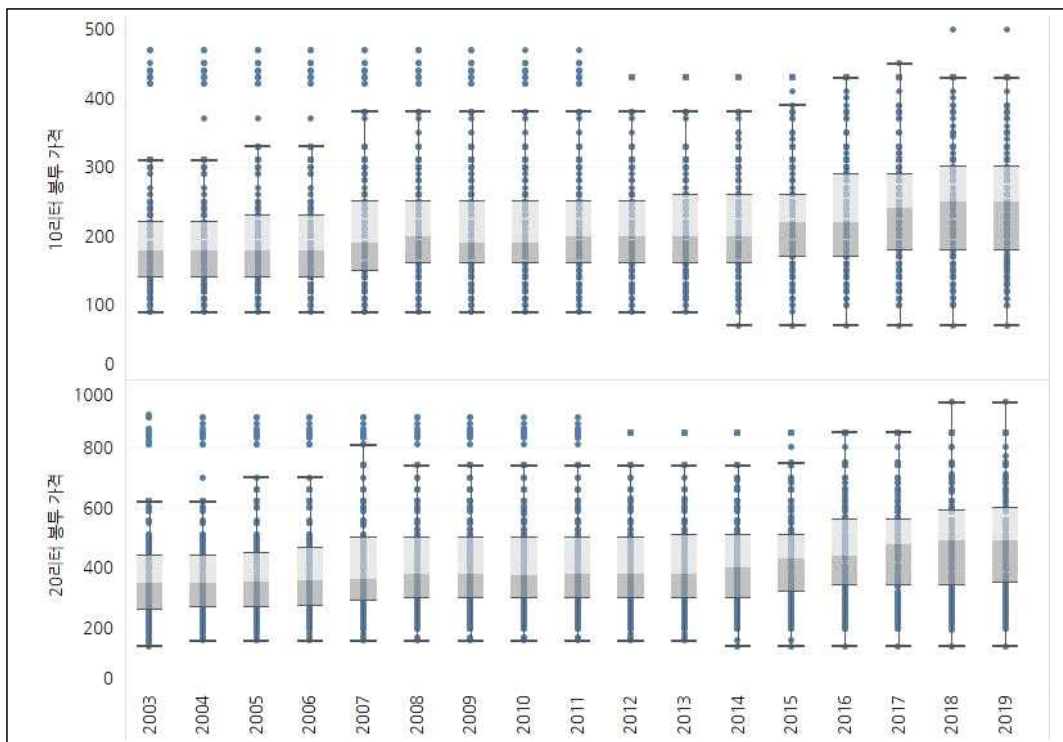
연도별 기초자치단체별 평균 1일 생활계폐기물 발생량은 2003년 평균 217.9톤에서 2019년 251.5톤으로 증가하였다(〈표 5〉 참조). 한편, 2019년 기준 기초자치단체 중 생활계폐기물 발생량이 가장 적은 지역은 13톤에 불과했지만, 가장 많은 지역은 1,526.9톤에 이르러 지역 간 편차가 큰 것으로 나타났다. 이러한 지역 간 편차는 생활계폐기물 배출량에 지역적 특성이 영향을 미치고 있음을 보여준다.

〈표 5〉 기초자치단체별 생활계폐기물 발생량 현황(2003, 2007, 2010, 2015, 2019년)

(단위: 톤/일)

연도	평균값	최댓값	최솟값	표준편차
2003	217.9	991.1	13	205.7
2007	216.7	995.5	11.7	201
2010	213.4	1,199.6	14.3	205.9
2015	223.1	1,123.2	12.3	211.8
2019	251.5	1,526.9	13	241.4

〈그림 4〉 10L, 20L 종량제 봉투 가격 (2003-2019년)



다음으로 기초자치단체별 종량제 봉투 가격의 연도별 변화를 박스플롯을 통해 분석하였다(〈그림 4〉 참조). 분석 결과 10L와 20L 종량제 봉투 모두 2003년 이후 평균 가격이 상승하고 있다. 다만 2003년부터 2011년까지는 다른 지역에 비해 종량제 봉투 가격이 상당히 높은 지역이 있었으나, 이러한 예외적인 사례는 전반적으로 종량제 봉투 가격이 인상됨에 따라 점차 줄어들고 있는 것으로 확인된다.

기초자치단체별 종량제 봉투 평균 가격의 변화 추이를 살펴보면, 2003년 당시 10L 기준 종량제 봉투 가격 평균값은 193.1원이며, 최댓값은 470원, 최솟값은 90원으로 가장 높은 지역의 종량제 봉투 가격은 가장 낮은 지역에 비해 5.2배로 지역 간 편차가 큰 것으로 나타났다(〈표 6〉 참조). 이와 같은 격차는 2019년에 더 커져 최솟값과 최댓값의 차이는 7.1배에 달하는 것으로 나타나, 지역에 따라 종량제 봉투 가격의 차이가 큰 것으로 나타났다. 한편, 이러한 차이는 20L 봉투에서도 비슷한 것으로 확인된다.

〈표 6〉 기초자치단체별 종량제 봉투 가격 추이(2003, 2007, 2010, 2015, 2019년)

(단위: 원)

연도	10L			20L		
	평균값	최댓값	최솟값	평균값	최댓값	최솟값
2003	193.1	470	90	379.4	910	140
2007	212.3	470	90	414.8	900	160
2010	216.5	470	90	423.2	900	160
2015	225.8	430	70	444.6	850	140
2019	245.0	500	70	482.6	950	140

종량제 봉투 가격 인상 현황을 살펴보면, 10L 기준 종량제 봉투 가격은 매년 평균 20.44건 인상되었으며 인상 건수가 가장 적은 연도는 2009년으로 2회, 인상 횟수가 가장 많았던 연도는 2007년으로 41건에 달하였다(〈표 7〉 참조). 평균적인 가격 인상률은 17.1%이며 인상률이 가장 높았던 연도는 2016년으로 22.4%가 인상되었다. 보통 인상 건수가 많은 해에 평균 인상률도 높은 것으로 파악된다. 20L 봉투에서도 10L 봉투와 유사한 인상 건수와 인상률을 보였다.

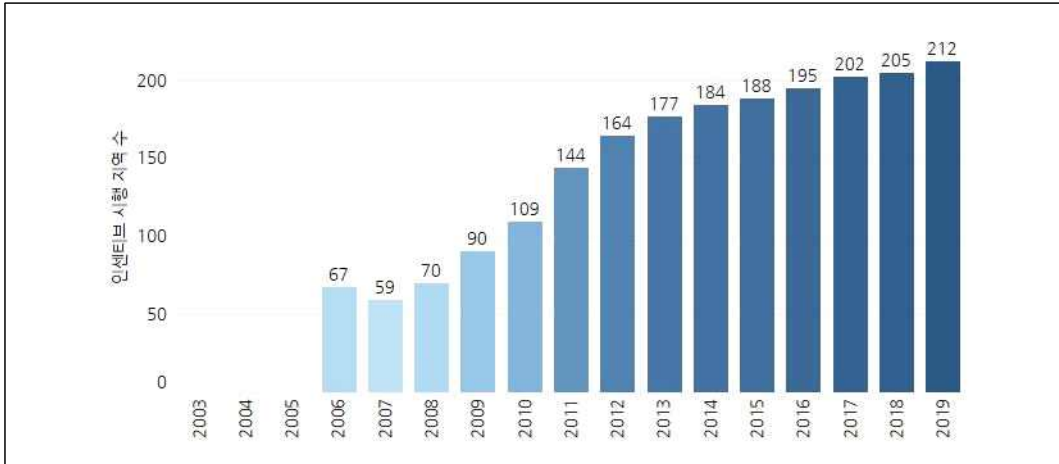
〈표 7〉 종량제 봉투 가격 인상 건수 및 인상률 (2004-2019년)

(단위: 건, %)

연도	10L				20L			
	인상 건수	인상률			인상 건수	인상률		
		평균	최댓값	최솟값		평균	최댓값	최솟값
2004	23	19.6	38.9	2.2	26	20.2	48.1	4.0
2005	23	20.5	40.0	3.2	23	20.9	40.0	4.8
2006	7	19.5	33.3	9.3	7	19.3	34.3	7.9
2007	41	21.9	40.9	3.2	40	22.5	41.9	7.7
2008	23	20.9	43.8	6.3	23	22.6	44.8	8.8
2009	2	18.0	21.1	15.0	2	17.4	18.9	15.8
2010	5	15.5	28.6	10.0	5	13.0	28.6	4.1
2011	12	12.9	36.8	0.9	12	14.1	36.8	1.4
2012	10	8.2	19.4	2.3	15	7.2	20.6	1.2
2013	18	12.7	26.3	3.0	20	12.3	30.0	0.4
2014	17	13.3	31.4	8.1	20	13.0	31.4	0.6
2015	34	16.6	35.0	4.5	34	18.1	37.5	7.5
2016	39	22.4	45.8	6.7	38	22.2	47.5	3.7
2017	38	15.5	37.0	5.6	39	14.7	37.0	8.1
2018	14	18.4	32.5	8.0	14	18.1	32.5	8.5
2019	21	17.5	51.7	5.9	21	18.3	53.9	7.0
평균값	20.44	17.1	-	-	21.2	17.1	-	-

다음으로 생활폐기물 배출 감량에 대한 인센티브 제도는 2006년부터 시작되었다(〈그림 5〉 참조). 2006년 67개 기초지방자치단체를 시작으로, 2011년 144개, 2016년 195개, 2019년 212개로 해를 거듭할수록 인센티브 제도를 도입하는 지방자치단체의 수가 누적적으로 증가하였다. 2019년 기준 인센티브 제도를 시행하고 있는 지방자치단체의 수는 212개로, 전체 229개 지방자치단체 중 92.6%가 인센티브 제도를 도입하고 있는 것으로 나타났다.

〈그림 5〉 생활폐기물 감량 인센티브 제도 운영 기초자치단체 수 (2003-2019년)



마지막으로 생활폐기물 불법 배출에 대한 공무원의 단속 건수와 주민 신고 건수를 연도별로 살펴보면, 단속 건수는 2006년 87,298건에서 2017년 502,888건, 2019년 333,991건 등으로 연도에 따라 큰 차이가 있었다(그림 6) 참조). 반면 신고 건수는 2006년 36,277건, 2019년 38,223건으로 연도별 변화가 크지 않은 것으로 나타났다. 종합하면 신고 건수에 비교하여 단속 건수가 상대적으로 많으며 연도별 변화의 폭이 컸지만, 신고 건수는 해마다 큰 변화 없이 일정 수준을 유지함을 확인할 수 있다.

〈그림 6〉 생활폐기물 위법 단속 및 신고 실적 (2006-2019년)



2. 패널 모형 분석

패널자료에 대한 적절한 분석 모형을 선택하기 위해 일차적으로 LM 검정(Breusch and Pagan Lagrange multiplier test)을 실시하고, 고정효과 모형과 임의효과 모형 중 적합한 모형 선택을 위해 하우스만 검정(Hausman test)을 실시하였다.¹³⁾ 분석모형을 우선 합동 OLS(Pooled OLS regression)에 의거하여 추정하고 LM 검정을 수행한 결과, 이분산성이 확인되어 패널모형을 선택하였다. 다음으로 하우스만 검정 결과, 모든 모형에서 고정효과를 지지하는 것으로 나타났다. 마지막으로 시간 특성을 모형에 반영한 후 사후 검정을 시행한 결과 연도별 시간 특성 효과가 있음을 확인하여 이원고정효과 모형을 선택하였다. 이러한 사전적 모형 분석 결과에 따라 본 연구에서는 고정효과 모형 중심으로 추정 결과를 제시하고 결과를 해석한다.

〈표 8〉은 10L 및 20L 종량제 봉투에 대한 고정효과 모형을 추정한 결과이다. 분석표에서 분석 결과는 생활계폐기물 발생량, 재활용총량 순이며, 종속변수별로 상호작용항을 투입하지 않은 기본모형과 상호작용을 투입한 모형을 각각 추정하였다.¹⁴⁾

종속변수별로 패널 모형 추정 결과를 살펴보면, 경제적 유인인 종량제 봉투의 가격, 가격 인상 여부, 인상률은 그 자체로는 생활계폐기물 발생량에 유의한 영향을 미치지 않았다. 그러나 상호작용항은 생활계폐기물 발생량 감소에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다음으로 재활용총량을 종속변수로 하는 모형에서 종량제 봉투 가격은 재활용총량 증가에 유의한 영향을 미쳤다. 즉, 종량제 봉투 가격이 상승하면 재활용총량은 증가하였다. 그러나 상호작용항은 오히려 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다음으로 감량 인센티브, 단속과 신고는 생활계폐기물 발생량 및 재활용총량에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 한편, 20L 종량제 봉투 가격을 활용한 패널 모형 추정 결과는 10L 종량제 봉투 가격의 결과와 유사한 것으로 분석되었다.

모형에 투입한 통제변수 중에서 모든 종속변수에 유의한 영향을 미치고 있는 요인은 인구, 외국인 인구와 재정자주도였다. 이러한 결과는 생활계폐기물 발생량과 재활용총량이 지역별 총량(stock)을 대변하는 지표이기 때문에 인구와 밀접한 연관이 있는 것으로 해석된다. 재정자주도는 해당 지역의 경제 규모, 산업시설의 집적 여부와 크게 관련이 있고 이는 다시 생활계폐기물 발생량과 직접적으로 연관되기 때문에 유의한 영향을 미치는 것으로 보인다. 다음으로 외

13) 〈표 8〉에서 알 수 있듯이 모든 모형에서 rho의 값이 강하게 나타나는데 rho는 오차항의 총 분산에서 패널의 개체특성인 오차항(ui)의 분산이 차지하는 비율로서 rho값이 높을수록 개별 그룹, 즉 패널의 특성이 강한 것을 의미한다(민인식·최필선, 2012).

14) Model 1B, Model 1D, Model 2B, Model 2D는 상호작용항을 투입한 모형임

국민 인구가 많은 지역일수록 생활계폐기물 발생량과 재활용품 배출량 모두 증가하는 것으로 나타났다. 한편, 도시면적은 재활용총량에 정(+)의 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 8〉 고정효과 모형 추정 결과

구 분	생활계폐기물 발생량				재활용품 배출량			
	10L		20L		10L		20L	
	(1A)	(1B)	(1C)	(1D)	(2A)	(2B)	(2C)	(2D)
가격	0.055 (0.046)	0.060 (0.046)	0.029 (0.024)	0.033 (0.024)	0.118** (0.041)	0.122** (0.041)	0.072*** (0.021)	0.075*** (0.021)
인상여부	-3.136 (4.891)	7.430 (6.693)	-3.414 (4.843)	7.127 (6.510)	-3.925 (4.343)	4.281 (5.945)	-5.096 (4.299)	2.825 (5.779)
인상률	0.074 (0.203)	0.426 (0.254)	0.086 (0.202)	0.468 (0.256)	0.065 (0.181)	0.338 (0.226)	0.087 (0.179)	0.374 (0.227)
상호작용항 (인상여부×인상률)		-0.964* (0.417)		-1.000* (0.413)		-0.749* (0.371)		-0.752* (0.367)
인센티브	-1.863 (2.636)	-1.952 (2.634)	-1.819 (2.632)	-1.931 (2.630)	-4.396 (2.341)	-4.466 (2.340)	-4.412 (2.336)	-4.496 (2.335)
단속	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
신고	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.000 (0.002)	-0.000 (0.002)	-0.000 (0.002)	-0.000 (0.002)
인구	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)
외국인 인구	1.216*** (0.206)	1.220*** (0.206)	1.215*** (0.206)	1.220*** (0.206)	0.624*** (0.183)	0.627*** (0.183)	0.624*** (0.183)	0.628*** (0.182)
행정면적	0.004 (0.157)	-0.015 (0.157)	0.003 (0.157)	-0.011 (0.157)	-0.128 (0.139)	-0.143 (0.140)	-0.131 (0.139)	-0.141 (0.139)
도시면적	0.595 (0.584)	0.608 (0.584)	0.595 (0.584)	0.608 (0.584)	1.794*** (0.519)	1.804*** (0.519)	1.798*** (0.518)	1.807*** (0.518)
재정자주도	1.567*** (0.217)	1.582*** (0.217)	1.573*** (0.217)	1.587*** (0.217)	0.675*** (0.192)	0.686*** (0.192)	0.698*** (0.193)	0.708*** (0.193)
상수항	-159.3* (78.034)	-153.1* (78.023)	-159.9* (78.084)	-156.6* (78.031)	-96.0 (69.298)	-91.2 (69.303)	-101.5 (69.300)	-99.0 (69.273)
F	36.079***	34.900***	36.090***	34.938***	18.089***	17.546***	18.271***	17.728***
rho	0.758	0.773	0.759	0.771	0.892	0.900	0.895	0.901
R ²	0.227	0.228	0.227	0.229	0.128	0.129	0.129	0.131
adj. R ²	0.159	0.160	0.159	0.160	0.051	0.052	0.052	0.053

주1) 추정계수는 비표준화값이며, 괄호 안은 표준오차를 표기

주2) * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

3. 분석 결과

본 연구의 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 생활계폐기물 발생량과 재활용량은 지역의 특성에 따라 편차가 큰 것으로 나타났다. 분석 기간 생활계폐기물 발생량과 재활용품 배출량이 증가하는 추세이며, 생활계폐기물 발생량의 경우 지역에 따라 최대 약 100배 가량 차이가 있었다. 이처럼 기초지자체 간 생활계폐기물 발생량과 재활용량의 큰 지역적 편차는 생활계폐기물 감량 및 재활용량 확대 정책에 있어서 지역적 특성이 중요하게 작용할 수 있다는 점을 시사한다.¹⁵⁾

둘째, 재활용품 분리배출에 대한 경제적 유인으로서 종량제 봉투 가격의 영향은 유의하였다. 분석 결과 종량제 봉투 가격은 생활계폐기물 발생량에 영향을 미치지 않았으나, 재활용총량 증가에는 영향을 미치는 것으로 나타났다. 종량제 봉투 가격이 생활계폐기물 발생량에 영향을 미치지 않는 것은 종량제 봉투의 낮은 가격 때문으로도 추정될 수 있다. 2019년 기준 10L 종량제 봉투의 평균 가격은 245원, 20L 평균 가격은 482.6원에 불과하여 평균적인 국민소득에 비추어봤을 때 종량제 봉투 가격이 경제적 부담은 큰 편이 아니다. 따라서 종량제 봉투 가격 그 자체가 생활계폐기물 영향을 주지 않는 것으로 생각된다. 한편, 종량제 가격이 높을수록 총재활용량이 증가한다는 분석 결과는 종량제 봉투 가격 인상에 따라 생활계폐기물로 배출되는 일부 쓰레기들이 재활용으로 전환되는 양이 증가한 것으로 볼 수도 있고, 아니면 시간의 흐름에 따라 재활용량 자체가 증가한 것일 수도 있다. 이에 대해서는 추가적인 분석이 필요할 것으로 보인다.

셋째, 종량제 봉투 가격의 인상 여부는 생활계폐기물 발생량과 관계가 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 분석 결과는 폐기물 수거비용의 인상이 직접적으로 배출량 감소에 효과적이지 못하다는 다수 선행연구의 결과와 일치한다(Hong, 1999; 홍성훈, 2001; Kim, et al., 2008; 김민주, 2009). 그러나 본 연구에서는 종량제 봉투 가격 인상 시 인상률이 높을수록 전체 생활계폐기물 발생량이 감소하는 것으로 나타났는데, 이와 같은 결과는 인상 여부 자체 보다는 높은 인상률의 설정이 종량제 봉투 가격에 대한 체감도를 높이며, 배출 행위에 더 크게 영향을 미치는 것으로 해석될 수 있다. 한편, 가격 인상 여부와 인상률의 곱으로 이루어진 상호작용항은 생활계폐기물 발생량과 재활용총량에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 이는 종량제 봉투 가격이 인상된 지역에서 인상률이 높을수록 생활계폐기물 발생량과 재활용총량이 감소함을 보여준다.

15) 지역에 따라 생활계폐기물과 재활용량 발생량의 차이가 크므로 종량제 정책 성과 분석을 위해서는 추가적인 지역적 특성 변수를 활용한 연구가 이루어질 필요가 있다. 다만, 이러한 분석은 본 연구의 연구범위를 벗어난다고 판단하고 이 부분은 후속 연구로 논의를 미루기로 한다.

넷째, 생활계폐기물 발생량 및 총재활용량에 지역 단위의 폐기물 감량 인센티브 제도 및 단속 및 신고 실적은 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 본 연구에서 사용된 기초자치단체의 생활계폐기물 배출량 감량을 위한 인센티브 제도의 시행, 생활폐기물 불법 배출에 대한 공무원 단속 건수, 주민 신고 건수는 종속변수 모두에 효과가 없는 것으로 나타났다. 특히, 인센티브의 경우 연도가 지남에 따라 대부분의 기초자치단체에서 시행하게 되어 차별화된 효과를 검증하기 어려운 것으로 보인다.

다섯째, 통제변수의 영향이다. 외국인인구, 재정자주도는 생활계폐기물 발생량, 재활용총량에, 인구는 생활계폐기물 발생량과 재활용총량에, 도시면적은 재활용총량에 각각 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

V. 결론

본 연구는 고정효과 모형을 통해 2003~2019년 기간 동안 전국 기초자치단체 패널자료를 활용하여 종량제 봉투 가격 변수(가격, 가격인상 여부, 가격 인상률)와 감량 인센티브, 단속과 신고가 생활계폐기물 발생과 재활용량 배출에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 종량제 봉투 가격의 인상 여부뿐만 아니라 인상률이 생활계폐기물 발생량에 영향을 미친다는 점에서 가격인상률 설정에도 정책적 관심을 기울일 필요가 있다. 너무 낮은 인상률은 생활계폐기물 배출량 감소를 유인하지 않는 것으로 나타나 적정 인상률 설정을 위한 논의가 필요하다. 특히, 애초 종량제 봉투 가격 수준이 낮은 지역에서 인상률마저 낮은 경우 종량제 봉투 가격 인상이 생활계폐기물 발생량 감소에 미치는 효과는 미미한 반면, 시민들의 경제적 부담만 가중될 수 있다.

둘째, 현행 폐기물 감량을 위한 지역 단위 인센티브와 불법 폐기물 단속·신고는 생활계폐기물 발생량이나 재활용 배출에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 확인되어, 기존 인센티브 제도 운용 및 단속 집행에 대한 재검토가 필요하다. 예를 들면, 배출량 감소를 위한 인센티브 제도는 생활계폐기물 발생량과 총재활용량에 미치는 유의한 효과가 없는 것으로 나타났다. 다만, 본 연구에서는 인센티브 제도의 유형을 구분하지 않고 단순히 인센티브 제도의 운용 여부만으로 인센티브 변수를 측정하였으므로 이번 연구의 결과만으로 폐기물 감량 인센티브 제도의 효과 유무를 단정하기는 어렵다. 향후 인센티브 제도의 운용 여부뿐만 아니라 지역 간 인센티브 제도의 차이 및 운용 방식의 차이를 반영한 연구를 통해 인센티브 제도의 효과를 더

욱 엄밀하게 검증할 필요가 있다. 다음으로 단속과 신고도 생활계폐기물 발생량과 재활용 배출에 효과가 없었는데, 이는 단속과 신고는 주로 배출위반행위(무단투기, 규격봉투미사용, 쓰레기불법소각 등)에 집중되어, 실제 생활계폐기물 발생량과 재활용 배출량에 미치는 영향이 적기 때문으로 판단된다. 본 연구에서는 인센티브, 단속 건수, 신고 건수에 한하여 검증했기에 다른 정책 수단에 대하여 효과를 검증한다면 다른 결과가 도출될 수도 있다.

셋째, 생활폐기물 감량과 재활용량 증가를 위한 환경적 요인에 대한 정책적 대응이 필요하다. 외국인 인구는 생활계폐기물 발생량 증가에 강력한 요인으로 작용하였다. 이는 우리나라와 비교하여 외국의 경우 1인당 생활폐기물 발생량이 훨씬 많은 상황에서 폐기물 배출에 둔감한 인식을 지닌 외국인 인구가 증가함에 따라 지역의 생활폐기물 발생량이 증가하였을 수 있다. 실제 2019년 기준으로 한국의 1인당 생활폐기물발생량이 413kg인 반면, OECD 주요 국가들의 1인당 생활폐기물발생량은 이를 상회한다. 2019년 기준 한국의 1인당 생활폐기물 발생량은 “미국(811kg)뿐만 아니라 독일(606kg), 프랑스(556kg), 영국(454kg) 등에 비해 적으며, 이는 자원 사용의 효율성이 매우 높은 것으로 평가받고 있는 일본(337kg)에 근접한 수준이다”(통계청, 2022). 향후 국내 거주 외국인의 국적과 생활폐기물 배출량 간의 관계를 분석하는 후속 연구가 필요하다고 본다. 한편, 도시면적은 생활폐기물 배출량 증가에는 영향을 미치지 않지만, 재활용량 증가에는 큰 영향을 미치므로 도시면적이 좁은 기초지자체와 넓은 기초지자체의 재활용량 증대를 위한 차별화된 정책적 접근이 필요하다.

본 연구는 기존 연구와 달리 종량제 봉투 가격뿐만 아니라 인상 여부, 인상률, 인상 여부와 인상률의 상호작용항까지 분석에 포함하여 종량제 봉투 가격의 효과를 더 상세하게 파악하고자 하였다. 또한 종량제 봉투 가격뿐만 아니라 제도적 인센티브와 보상과 처벌까지 연구모형에 포함하였다. 분석단위에서도 기존 연구들은 주로 광역자치단체를 분석단위로 설정하였으나 본 연구는 전국 기초자치단체별로 2003~2019년에 이르는 비교적 장기간에 걸친 패널데이터를 구축하여 분석을 시도했다는 점에서 의의가 있다. 그러나 감량 인센티브와 처벌과 단속 외에 다양한 정책도구들을 포괄하지 못한 점은 한계로 지적된다. 이와 함께 통제변수로 설정한 지역적 특성 변수들의 영향이 종속변수에 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났는데, 정부의 정책적 요인 외에 생활계폐기물 배출량, 재활용량에 영향을 미치고 있는 지역 특성을 나타내는 주요 변수들에 대한 추가적인 탐색 및 영향력에 대한 추가적인 후속 연구가 필요할 것으로 보인다.

쓰레기 수수료 종량제의 시행에도 불구하고 우리나라의 쓰레기 배출량은 가파르게 증가하고 있다. 2015년 51,247톤이었던 전국 일일 생활폐기물 배출량은 2020년에는 61,597톤으로 불과 5년 만에 약 20%가 증가하였다. 문제는 폐기물 발생량은 지속해서 증가하는 데 반해 처리용량은 제자리걸음이라는 것이다. 2031년에는 우리나라의 공공 매립시설 중 약 절반에

이르는 102곳이 포화상태에 이를 것으로 전망되지만 기존 매립지를 대체할 매립지 확충은 거의 이뤄지지 않고 있다.¹⁶⁾ 이러한 ‘쓰레기 대란’이 예상되는 상황에서 폐기물배출량의 감소를 위한 노력이 무엇보다 중요하다. 본 연구의 결과가 효과적인 폐기물배출량 감소 정책의 밑거름이 되길 기대한다.

¹⁶⁾ 윤우성. (2021. 7. 23). 「[쓰레기 대란]① “쓰레기 버릴 곳 없어”…10년 내 ‘쓰레기 대란’ 온다」. 연합뉴스. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20210719145400501>

【참고문헌】

- 권민정. (2016). 「음식물쓰레기 종량제의 정책효과에 관한 연구」. 석사학위논문, 서울대학교.
- 김광임. (2004). 폐기물 가격의 경제적 인센티브 효과. 「환경정책」, 12(1): 37-55.
- 김광임·김윤정. (2012). 「2011 경제발전경험모듈화사업: 쓰레기 종량제 정책」. 한국환경정책·평가연구원.
- 김광휘·이승수·고상진. (2011). 단절적 시계열분석과 패널분석을 통한 전라북도 쓰레기종량제 정책효과 실증 분석: 쓰레기배출량과 재활용량, 예산 등을 중심으로. 「한국자치행정학보」, 25(1): 165-185.
- 김민주. (2009). 쓰레기종량제의 봉투 가격인상이 쓰레기발생량 및 재활용품수거량에 미치는 효과 분석. 「한국정책학회보」, 18(3): 311-330.
- 민인식·최필선. (2012). 「Stata 패널데이터 분석」. 서울: 지필미디어.
- 민인식·최필선. (2015). 「Stata 고급 패널데이터 분석」. 서울: 지필미디어.
- 윤우성. (2021. 7. 23). 「[쓰레기 대란]① "쓰레기 버릴 곳 없어"...10년 내 '쓰레기 대란' 온다」. 연합뉴스. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20210719145400501>
- 이신·허유경·김혜미. (2014). 「쓰레기 종량제. 서울정책아카이브」. <https://www.seoulsolution.kr/ko/content/%EC%93%B0%EB%A0%88%EA%B8%B0-%EC%A2%85%EB%9F%89%EC%A0%9C>
- 이정석·강택구 외. (2017). 「사회인지이론의 적용을 통한 환경친화적 행동 촉진에 관한 연구」. 세종: 한국환경정책·평가연구원.
- 이창원·최창현·최천근. (2018). 「새조직원」. 서울: 대영문화사.
- 이혁우. (2021). 「규제관리론」. 서울: 윤성사.
- 정광호·서재호·홍준형. (2007). 쓰레기 종량제 정책효과 실증분석: 광역시도를 중심으로. 「한국행정학보」, 41(4): 175-201.
- 조하은·우영진. (2020). 쓰레기 종량제가 생활폐기물 배출에 미치는 영향: 생활폐기물 수거서비스 수요함수를 중심으로. 「도시행정학보」, 33(1): 107-122.
- 통계청. (2022). 「1인당 생활폐기물발생량」. <https://www.index.go.kr/unify/idx-info.do?idxCd=5097>
- 홍성훈. (2001). 도시생활쓰레기 저감을 위한 가격유인: 쓰레기 종량제의 효과. 「경제학연구」, 49(1): 203-221.
- 홍성훈. (2015). 종량제 가격이 생활폐기물, 음식물쓰레기, 재활용품 수거서비스 수요에 미치는 영향. 「자원·환경경제연구」, 24(4): 747-761.

- 환경부. (2019). 쓰레기 수수료 종량제 시행지침(2019. 4. 8).
- 환경부·한국환경공단. (2020a). 전국 폐기물 발생 및 처리 현황(2019년도).
- 환경부·한국환경공단. (2020b). 쓰레기 종량제 현황(2019년도 기준).
- Bilitewski, B. (2008). From traditional to modern fee systems. *Waste Management*, 28(12): 2760-2766. doi:<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.032>
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125: 627-668.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1980). The empirical exploration of intrinsic motivational processes. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (vol. 13, pp. 39-80). New York: Academic Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Dijkgraaf, E., & Gradus, R. (2009). Environmental activism and dynamics of unit-based pricing systems. *Resource and Energy Economics*, 31(1): 13-23.
- Eisenberger, R., & Cameron, J. (1996). Detrimental effects of reward: Reality or myth? *American Psychologist*, 51: 1153-1166.
- Fullerton, D., & Kinnaman, T. C. (1996). Household responses to pricing garbage by the bag. *The American Economic Review*, 86(4): 971-984.
- Hong, S. (1999). The effects of unit pricing system upon household solid waste management: The Korean experience. *Journal of Environmental Management*, 57(1): 1-10. doi:<https://doi.org/10.1006/jema.1999.0286>
- Huang, J., Halstead, J. M., & Saunders, S. B. (2011). Managing municipal solid waste with unit-based pricing: Policy effects and responsiveness to pricing. *Land Economics*, 87(4): 645-660.
- Isely, P., & Lowen, A. (2007). Price and substitution in residential solid waste. *Contemporary Economic Policy*, 25(3): 433-443.
- Jenkins, R. R., Martinez, S. A., Palmer, K., & Podolsky, M. J. (2003). The determinants of household recycling: A material-specific analysis of recycling program features and unit pricing. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45(2): 294-318. doi:[https://doi.org/10.1016/S0095-0696\(02\)00054-2](https://doi.org/10.1016/S0095-0696(02)00054-2)
- Kim, G., Chang, Y., & Kelleher, D. (2008). Unit pricing of municipal solid waste and

- illegal dumping: an empirical analysis of Korean experience. *Environmental Economics & Policy Studies*, 9(3): 167-176.
- Kinnaman, T. C., & Fullerton, D. (2000). Garbage and recycling with endogenous local policy. *Journal of Urban Economics*, 48(3): 419-442.
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2): 155-163.
- Lee, J. A., & Holden, S. J. (1999). Understanding the determinants of environmentally conscious behavior. *Psychology & Marketing*, 16(5): 373-392.
- Maki, A., Burns, R. J., Ha, L., & Rothman, A. J. (2016). Paying people to protect the environment: A meta-analysis of financial incentive interventions to promote proenvironmental behaviors. *Journal of Environmental Psychology*, 47: 242-255. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.07.006>
- Miranda, M. L., Everett, J. W., Blume, D., & Roy Jr, B. A. (1994). Market-based incentives and residential municipal solid waste. *Journal of Policy Analysis and Management*, 13(4): 681-698.
- Park, S. (2018). Factors influencing the recycling rate under the volume-based waste fee system in South Korea. *Waste Management*, 74: 43-51.
- Reschovsky, J. D., & Stone, S. E. (1994). Market incentives to encourage household waste recycling: Paying for what you throw away. *Journal of Policy Analysis and Management*, 13(1): 120-139.
- Skinner, B. (1953). *Science and Human Behavior*. New York: Macmillan.
- Thøgersen, J. (2003). Monetary incentives and recycling: Behavioural and psychological reactions to a performance-dependent garbage fee. *Journal of Consumer Policy*, 26(2): 197-228. doi:<http://dx.doi.org/10.1023/A:1023633320485>
- Ukkonen, A., & Sahimaa, O. (2021). Weight-based pay-as-you-throw pricing model: Encouraging sorting in households through waste fees. *Waste Management*, 135: 372-380.
- Van Houtven, G. L., & Morris, G. E. (1999). Household behavior under alternative pay-as-you-throw systems for solid waste disposal. *Land Economics*, 75(4): 515-537. doi:10.2307/3147063

유 광 민: 성균관대학교 국정전문대학원에서 행정학 박사학위(논문: 빅데이터와 텍스트 마이닝을 활용한 한국 항공산업의 증거 기반 기술예측에 관한 연구, 2019)를 취득하고, 현재 인천테크노파크 책임연구원으로 재직하고 있다. 주요 관심분야는 지역혁신, 지역산업정책, 정책평가 등이다. 최근 발표한 논문으로 “Analysing policy priorities for the Incheon aviation industry using importance-performance analysis and analytic hierarchy process techniques: A cluster-based perspective(2022)”, “지역별 혁신성과 격차와 성장요인 분해분석: LMDI의 활용(2021)”, “A comparative analysis of regional innovation characteristics using an innovation actor(2018)” 등이 있다(E-mail: gmyoo@itp.or.kr).

박 정 원: Florida State University에서 행정학 박사학위(논문: The Impacts of Medicaid Managed Care and Market Structure on Preventable Hospitalization, Length of Stay, and Cost of Inpatient Care in Florida, 2014)를 취득하고, 현재 안동대학교 행정학과 부교수로 재직 중이다. 주요 연구관심 분야는 규제정책, 보건의료정책, 공공관리이며, 주요 논문으로는 “대통령 연설문을 통한 규제개혁 정책 경향에 관한 탐색적 연구”(2020), “Organizational politics, work attitudes and performance: the moderating role of age and public service motivation”(2020), “중소기업 생애주기 및 영역별 규제개선 우선순위 도출 모형 설계”(2022) 등이 있다(E-mail: jwpark@anu.ac.kr).

