

## 재사용 종량제 봉투의 쓰레기 종량제 봉투 소비 대체효과 추정\*

### Estimating the Substitution Effects of the Reusable Trash Bags for the Standard Trash Bags

이혜원\*\* · 권오상\*\*\*\*

Hye Won Lee · Oh-Sang Kwon

**요약:** 본고는 2008-2018년 전국 기초지방자치단체의 종량제 봉투 판매량 자료를 이용하여 유통업체가 자발적 협약을 통해 1회용 비닐 봉투 판매를 중단시킨 것이 촉발한 재사용 종량제 봉투의 사용 증대가 기존의 종량제 봉투 사용을 대체한 정도를 계량분석하였다. 아울러 지자체별로 정책의 실제 실행 시점이 불확실한 점을 반영하고자 생존분석을 실시하여 모형에 이용하였다. 분석결과 1회용 비닐 봉투 판매 중단은 포장·운반용과 쓰레기 배출용으로 중복 사용될 수 있는 재사용 종량제 봉투의 판매량을 크게 늘리고, 대신 기존의 쓰레기 배출용으로만 사용되는 종량제 봉투 판매량은 줄인 것으로 나타났다. 그리고 전자의 변화 효과가 더 커 봉투 간 대체 수준은 약 26.1%에 머물렀다. 따라서 이 정책은 1회용 비닐 봉투를 포함하는 전체 비닐 봉투 사용량은 줄였을 수 있지만, 쓰레기 처리용 종량제 봉투의 사용량은 상당히 늘리는 역할을 하였다.  
**핵심주제어:** 쓰레기 종량제 봉투, 재사용 종량제 봉투, 1회용 비닐봉투, 환경정책 누수효과, 생존분석, 패널 고정효과 모형

**Abstract:** This study analyzes the effect of voluntary agreements banning the sales of disposable plastic bags on the consumption of trash bags in Korean supermarkets. A fixed-effect model combined with a survival analysis model is applied to a panel data set of trash bag sales of 182 cities and counties from 2008 to 2018. The consumption of reusable trash bags, which can be used for carryout as well, increased substantially owing to the agreements, while consumption of the existing standard trash bags declined. The result shows that the agreements contributed to the substitution between two different trash bags, and the rate was about 26.1%. Thus, implementing the agreements increased the total trash bag consumption significantly because of the low substitution rate.

**Key Words:** Standard Trash Bag, Reusable Trash Bag, Disposable Plastic Bag, Leakage of Environmental Policies, Survival Analysis, Fixed-effect Panel Model

\* 본고는 이혜원(2021)의 경제학 석사학위 논문 내용을 재분석하여 학술논문형식으로 작성한 것임을 밝힌다.

\*\* 주저자, 서울대학교 농경제사회학부 농업·자원경제학전공 석사과정(졸업)

\*\*\* 교신저자, 서울대학교 농경제사회학부 및 글로벌 스마트팜 융합전공 교수, 농업생명과학연구원 겸무연구원, 북해도대학교 GCF-Agr 초빙교수

## I. 서론

일반 가게가 가정용 쓰레기를 배출하기 위해서는 규격화된 비닐 종량제 봉투를 사용해야만 한다. 이 종량제 봉투는 크게 쓰레기 배출만을 위해 제작·판매되는 것과 유통 업체나 가게에서 구입한 물건을 포장하여 가정으로 운반하는 용도까지 겸해서 사용할 수 있는 것으로 구분된다.

종량제 봉투 중 쓰레기 배출 목적만을 위해 판매점에서 구매하는 것을 ‘일반 종량제 봉투’라 부를 수 있고, 유통매장 계산대에서 구매한 후 구입품의 포장·운반에 사용하고, 이후 쓰레기 종량제 봉투로 재사용까지 할 수 있는 봉투를 ‘재사용 종량제 봉투’라 부른다. 그리고 유통매장이거나 가게가 포장·운반용으로 유상으로 판매하거나 무상 제공하는 비닐 봉투를 ‘1회용 비닐 봉투’라 부를 수 있다. 1회용 비닐 봉투는 종량제 봉투가 아니므로 쓰레기 배출용으로는 사용할 수 없다.

유통 업체에서의 물건 구매에서부터 쓰레기 배출까지의 단계에서 소비자는 1회용 비닐 봉투, 재사용 종량제봉투, 일반 종량제봉투의 세 가지 중 한 가지 이상을 사용한다. 이 가운데 첫 번째는 운반용으로만, 두 번째는 운반용과 쓰레기 배출용으로, 세 번째는 쓰레기 배출용으로만 사용된다. 따라서 이들 세 가지 유형의 봉투는 그 역할 면에서 서로 대체 관계를 가지고 있다.

비닐 봉투는 구입품의 포장·운반과 쓰레기 배출을 위해 사용되지만 사실 그 자체가 오염물질이다. 비닐은 자연으로 유출되면 토양과 수질오염을 유발하며, 갈수록 그 위해성에 대한 우려가 커지고 있다. 유엔환경계획(UNEP)에 따르면 비닐 봉투의 전 세계 소비량이 적게는 약 1조 장에서 많게는 5조 장으로 추정된다(UNEP, 2018). 국내의 경우 2015년 기준 국내 비닐 봉투 사용량은 1인당 연간 약 414장이다(환경부, 2018).

비닐 봉투는 재생불가능 자원인 화석 연료로부터 생산되며, 많은 양의 플라스틱을 이용하므로 생산 단계에서부터 환경 문제를 야기한다.<sup>1)</sup> 이렇

1) 2015년을 기준으로 전 세계 산업별 플라스틱 생산량 비중은 플라스틱 포장재 산업

게 생산된 비닐 봉투는 주로 한정적인 용도로 사용되고, 분해되는 데 약 1천 년이 소요된다. 또한 완전한 생분해가 불가능하여 미세 조각으로 남아 토양 및 수자원 오염물질이 될 수 있으며, 야생동물이 섭취하는 문제도 있다. 이 외에도 비닐 봉투는 가벼운 특성으로 인해 공기나 수로를 통해 공중 보전을 위협하고 자연 재해를 유발한다(Clapp and Swanston, 2009). 이러한 비닐 봉투의 사용량 감소는 환경 개선은 물론 봉투 제작비용을 절감하는 효과까지 가진다.

비닐 봉투 사용이 초래하는 환경·경제적 문제를 줄이기 위해 우리나라에서는 동일 봉투를 포장·운반용과 쓰레기 배출용으로 중복 사용할 수 있도록 하는 대신, 단지 포장·운반용으로만 사용되는 경우는 줄이는 정책을 사용해왔다. 즉 1) 원래 유통 업체에서 무상으로 제공하던 1회용 비닐봉투를 유상 판매하도록 하고, 2) 1회용 비닐 봉투를 대체하기 위해 재사용 종량제 봉투를 도입하여 유통 업체가 판매토록 하고, 3) 유통 업체에서의 1회용 봉투 사용/판매를 아예 없애고 재사용 종량제 봉투만 판매하게 하는 세 단계의 정책을 순서대로 시행하였다.

이러한 정책은 포장·운반용과 쓰레기 배출용으로 동시에 사용될 수 있는 재사용 종량제 봉투로 하여금 기존의 일반 종량제 봉투와 1회용 비닐 봉투를 모두 대체하도록 유도하는 정책이라 할 수 있다. 이 두 가지 대체 효과 가운데 본고는 재사용 종량제 봉투가 기존의 일반 종량제 봉투 사용을 대체하는 정도를 실증 분석하고자 한다. 1회용 비닐 봉투의 경우 사용량과 공급량이 정확한 자료로 집계되지 않는 반면, 재사용 종량제 봉투와 일반 종량제 봉투의 경우 각 지자체별로 소비량이 집계되기 때문에 실증 분석이 가능하다.

그동안 정부가 도입한 일련의 정책으로 인해 소비자들이 재사용 종량제 봉투를 소비하게 되면 원칙적으로는 1회용 비닐봉투는 물론, 그만큼 일반 종량제 봉투 사용량도 줄어들어야 한다. 하지만 재활용 봉투의 실제 이용

---

36%, 건설업 16%, 섬유 산업 14%, 가정용 및 상업용 제품 산업 10%, 기타 12% 등이다 (UNEP, 2018).

에 있어서는 포장·운반용으로 일단 사용된 후 유실되거나 파손되어 종량제 봉투로 사용되는 단계까지는 이르지 못할 수도 있다. 아울러 두 종량제 봉투는 구매 동기와 패턴에 있어서도 서로 차이가 있다. 일반 종량제 봉투는 구매 동기가 쓰레기 배출에만 있지만, 재사용 종량제 봉투는 포장재 용도로 우선 구입되고, 급작스러운 상품구매 과정에서의 계획하지 않았던 비자발적 소비일 가능성도 있다. 또한 일반 종량제 봉투는 묶음 단위로 판매되고 봉투 규격이 다양한 반면, 재사용 종량제 봉투는 계산 시 날개 단위로 판매하는 경우가 많고, 주로 10 L와 20 L 규격에 한정되어 있거나 지역별로 한 가지 규격만 판매하는 경우가 많다.

이런 요인들이 작용할 경우 두 종량제 봉투 간의 대체 관계가 제한되고, 재사용 종량제 봉투 소비 증가만큼 일반 종량제 봉투 사용 감소가 이루어지지 않아 종량제 봉투에 관한 한 전체 사용량이 오히려 늘어나는 일종의 정책효과 누출(leakage)현상이 발생할 수 있다. 1회용 비닐 봉투 사용 제한이 유발하는 이러한 정책효과 누출 문제는 미국 캘리포니아를 대상으로 하는 Taylor(2019)의 연구에서도 확인된 바가 있다.

따라서 본고는 재사용 종량제 봉투가 일반 종량제 봉투를 대체하는 정도를 실증 분석하고자 한다. 두 가지 종량제 봉투 사이의 대체관계가 완전하지 않을 것이라는 추측은 쉽게 할 수 있지만, 실제 자료를 이용해 그 정도를 수치로 추정하여 제시하려는 것이 본고의 주목적이다.

재사용 종량제 봉투와 일반 종량제 봉투는 각각 다양한 요인에 의해 그 사용량이 결정되고 시간이 지나면서 변하기 때문에 전자가 후자를 대체한 정도를 정확히 계측하기 어려운 문제가 있다. 본고는 이를 외부적인 정책 실험에 의해 재사용 종량제봉투 사용량이 늘어나면서 대신 일반 종량제 봉투 사용량이 줄어든 정도를 계량분석하여 파악하고자 한다. 즉 2010년 이후 유통 업체에서의 1회용 봉투 판매를 금지하고 재사용 종량제 봉투만을 판매하는 협약이 도입되면서 이로 인해 두 종량제 봉투 간에 발생한 대체관계를 실증적으로 분석하고자 한다.

1회용 비닐봉투의 소비를 줄이려는 노력이 여러 국가에서 진행되어 온

만큼 1회용 비닐 봉투 사용 규제 효과와 그에 따른 대체재 이용에 대한 분석이 진행되어 왔다(Convery et al., 2007; Hasson et al., 2007; He, 2012; Homonoff, 2018; Taylor, 2019; Taylor and Villas-Boas, 2016; Zen et al., 2013). 국내의 경우, 첫 번째 조치인 1회용 비닐봉투 유료화가 장바구니 사용에 미치는 영향을 분석한 김혜선(2001)의 연구가 있긴 하나 엄밀한 계량 분석을 진행하지 않았다. 또한 비닐봉투 규제 정책의 영향을 받는 종량제에 대한 기존의 연구는 주로 종량제 시행의 효과를 분석하고 쓰레기 수거 서비스에 대한 수요 함수 추정을 하였다(Fullerton and Kinnaman, 1996; Hong, 1999; Huang et al., 2011; Reschovsky and Stone, 1994; Usui and Takeuchi, 2014; 오용선, 2006; 이진재, 2002; 정광호 등, 2007; 홍성훈, 2001, 2015 등). 본고는 이들 기존 연구들과 달리 쓰레기 배출량보다는 배출용 비닐 봉투 사용 자체에 초점을 맞추고 있다. 그리고 기존의 종량제 봉투와 새로 도입된 재사용 종량제 봉투 간의 대체관계를 명시적으로 분석한다는 차별성을 가진다.

연구방법론에 있어, 본고는 2008~2018년 각 지자체별 재사용 및 일반 종량제 봉투 판매량 패널(panel)자료를 활용해 정책 도입의 효과를 분석하며, 지자체별 고유특성이 봉투 판매량에 미치는 영향도 함께 분석한다. 또한 두 종량제 봉투 간의 대체를 유발한 1회용 비닐 봉투 금지 정책 실행 시기가 지자체별로 불명확한 면이 있어 그 시기를 생존분석(survival analysis)을 통해 먼저 예측한 후, 이를 최종 정책효과 분석에 활용하는 2단계 분석법을 사용한다.

본고의 제 II장은 구입품 운반용과 쓰레기 배출용 봉투의 사용과 관련된 정책 동향과, 분석에 사용된 봉투 사용 현황을 정리한다. 그리고 제 III장은 분석 모형을 설명하며, 제 IV장은 추정 결과를 설명한다. 마지막 제 V장은 연구 결과를 요약하고 결론을 내린다.

## II. 비닐 봉투 관련 정책과 봉투 사용 동향

### 1. 정책동향

그동안 시행되었던 비닐 봉투 관련 정책을 살펴보면, 환경부는 1999년부터 ‘자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙’에 따라 1회용 비닐 봉투를 유상판매하게 하였다. 하지만 여전히 연간 150억 장에 이르는 소비가 지속되었다. 규제로 인해 장바구니 사용이 증가하긴 했지만 비닐 봉투 가격이 20원 이하로 저렴하여 소비자의 구매를 변화시킬 만큼의 충분한 경제적 유인은 부족했다(김혜선, 2001).

2002년부터는 ‘1회용 비닐봉투 사용억제를 위한 재사용 종량제 봉투 사용확대 추진지침’에 따라 1회용 비닐 봉투와 일반 종량제 봉투를 대체할 재사용 종량제 봉투를 제작하기 시작하였다(환경부, 2002). 가격은 기존의 일반 종량제 봉투와 동일하게 책정되었으며 이와 함께 1회용 비닐 봉투의 가격도 50원으로 인상되었다.<sup>2)</sup> 재사용 종량제 봉투는 포장재로 이용한 후 폐기물 배출에 재사용될 수 있도록 보완하여 제작된 봉투이지만, 디자인과 재질에서 일반 종량제 봉투와는 차별화가 된다.<sup>3)</sup> 환경부는 재사용 종량제 봉투를 도입하면서 전체 종량제 봉투 판매량의 절반 이상을 차지하는 10 L, 20 L 종량제 봉투 소비량의 50%를 대체할 시에 환경적 편익과 함께 연간 134억 원의 사회·경제적 편익을 예상하였다.<sup>4)</sup> 그러나 다수의 보도 자료에 따르면, 유통 업체의 판매 기피, 소비자의 인식 부족 및 불편한 사용감 등의 이유로 원활히 시행되지 않았고, 폐기물을 배출할 시

2) 2002년 기준 가정용 종량제 봉투의 전국 평균 가격은 10 L는 192원, 20 L는 377원 수준이었다.

3) 봉투의 재질 규격 기준을 강화하였으며, 봉투 손잡이를 부착하고 높이를 낮추고 폭을 확대하여 포장재로 사용하기에 적합하게 하였다. 또한 기존의 유통 매장에서 제작한 비닐 봉투처럼 유통 업체명과 로고 인쇄가 가능하며 친근감 있는 디자인으로 제작되었다(환경부, 2002).

4) 환경부는 비닐 봉투 제작에 필요한 합성수지 4천 5백여 톤, 원료 구입비용 45억 원, 연간 4억 5천만 원의 매립처리 비용, 소비자의 비닐 봉투 구입비용 84억 원 절감을 기대하였다(환경부, 2002).

에도 지자체별 정책이 상이하여 수거에 어려움을 겪는 등의 문제도 있는 것으로 나타났다(노컷뉴스, 2006; 매일신문, 2005; 환경부, 2010).

재사용 종량제봉투 사용량을 크게 늘리게 된 계기는 환경부가 국내 5개 대형 유통 업체와 2010년 8월 ‘1회용 비닐 쇼핑백(비닐 봉투)없는 점포’협약을 체결한 것이다.<sup>5)</sup> 이 협약은 자발적 협약(voluntary agreement)으로 2010년 10월 1일부터 해당 유통 업체 전국 약 350개소 매장에서 비닐 쇼핑백 판매를 중단하기로 하였다. 유통 업체에서는 소비자의 불편을 최소화하기 위해 장바구니 판매 및 대여 제도, 재사용 종량제 봉투 판매, 빈 박스 제공 확대 등의 대체 수단을 마련하였고, 지자체는 수거에 어려움이 없도록 여러 방안을 제안하였다. 이에 더해 2011년 11월에는 기업형 슈퍼마켓(SSM) 5개 사가 ‘1회용 비닐 쇼핑백 없는 점포’ 운영 자발적 협약을 환경부와 체결하고, 2012년 2월부터 전국 827개 매장에서 비닐 봉투 판매를 중단기로 하였다.<sup>6)</sup> 이 두 자발적 협약은 비록 대형마트와 기업형 슈퍼마켓에 한정되어 있으나, 소비자의 비닐 봉투 구매행위에 실질적인 영향을 미친 것으로 보아야 한다. 전체 유통 업체 중 가계 소비자가 오프라인에서 물건을 구매한 후 돌아가는 포장재를 선택해야 하는 경우만 고려하면 대형마트와 SSM의 비중이 상당하며,<sup>7)</sup> 실제로 2010년 이후 재사용 종량제 봉투 판매량 및 판매소 수가 눈에 띄게 증가하였다.<sup>8)</sup>

위의 협약들은 자발적 협약이긴 하나 비닐 봉투 판매를 완전 포기하기 때문에 과거 실시되었던 정책들에 비해 더 강력한 규제 정책이라 할 수 있다. 이후 2019년 1월부터는 ‘자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙’이 개정됨에 따라 기존에 비닐 봉투 무상 제공금지 대상이었던 유

5) 롯데마트, 메가마트, 이마트, 홈플러스, 하나로클럽(환경부, 2010).

6) 롯데슈퍼, 홈플러스익스프레스, GS슈퍼마켓, 김스클럽, 이마트에브리데이(환경부, 2011).

7) 산업통상자원부 보도자료에 따르면, 2018년 유통 업체 매출구성비는 대형마트가 22.3%, 백화점이 18.4%, 편의점이 17.2%, SSM이 4.3%, 온라인 판매 중개가 26.8%, 온라인 판매가 11% 수준이었다(산업통상자원부, 2019).

8) 2011년과 2014년 환경부와 자원순환연대가 모니터링한 자료에 따르면, 장바구니나 빈 박스 등 친환경적 이용 비중이 상당함에도 불구하고, 재사용 종량제 봉투 이용 비중이 점차 증가하였다(자원순환사회연대, 2011; 환경부, 2014).

통산업발전법에 따른 대규모 점포 및 면적 165 m<sup>2</sup> 이상인 표준 산업분류상 슈퍼마켓은 사용 억제(사용 금지)가 적용되게 되어 법적으로도 규제가 시작되었다.

## 2. 봉투 사용량 동향과 분석에 사용된 자료

본고는 이상과 같이 시행된 비닐 봉투 규제로 인해 증가하게 된 재사용 종량제 봉투 소비가 기존의 종량제 봉투와 쓰레기 수수료 종량제 체계에 미친 영향을 분석하고자 한다. 본고의 분석 자료는 시·군·구별 자료이다. 229개 시·군·구 중 재사용 종량제 봉투를 제작하지 않거나, 지속적으로 판매한다고 보기 어려운 지역은 분석에서 제외하였다. 그리고 시계열자료의 통일성을 위해 세종특별자치시와 인천 경제자유구역청과 관련된 지역도 제외하여 결과적으로 182개 지역의 자료를 분석에 활용하였다.<sup>9)</sup>

분석에 이용되는 변수들의 기초통계량은 <표 1>과 같다. <표 1>의 다양한 기초통계량은 각 지역별 특성이 봉투 판매량에 미치는 영향을 설명하기 위해 조사되었다. <표 1>의 봉투 판매량 자료에는 모두 20 L 이하의 규격만 포함되고, 일반 종량제 봉투는 가정용 봉투만 포함된다. 이는 재사용 종량제 봉투가 유통업체에서 물건을 구매하는 개인(가계)에 의해 소비되기 때문에 비닐 봉투 판매를 중단했을 때 영향을 받는 종량제 봉투임을 고려한 것이다. 물론 가정에서 20 L보다 큰 용량의 종량제 봉투를 소비하는 경우도 있으나 용량이 큰 봉투는 소규모 사업장에서 주로 이용되므로 제외하였다.

한편, 본 연구에서 사용한 봉투 판매량 자료라 함은 봉투의 유통량을 말한다. 소비자의 실제 구입량 자료가 부재하므로 유통된 만큼 판매가 된 것으로 가정한다. <표 1>의 연간 1인당 봉투 판매량은 기본적으로 규격별

9) 세종특별자치시를 구성하던 충남 공주시, 충남 연기군, 충북 청주시(충북 청원군)를 제외하였다. 인천 경제자유구역청은 2015년까지는 별도의 행정구역으로 종량제 봉투 판매 자료가 집계되다가 그 이후로는 각 지역의 소속 구로 집계되기 시작하여 분석 대상의 일관성을 위해 관련 지역은 모두 제외하였다(영종 지구-인천 중구, 청라 지구-인천 서구, 송도 지구-인천 연수구).

부피로 가중합한 값을 생활폐기물 관리 지역 인구수로 나눠준 형태로 구축되었다. 재사용 종량제 봉투 판매량은 구역별 판매량 자료가 부재하여 제작량 자료에 비례하여 판매량을 재구성한 후 부피로 가중합한 것이다. 단 제작과 유통·판매에는 시차가 발생할 수 있으므로 이를 고려하여 부록에서는 매 수 단위로도 추정을 하여 결과를 비교하였다. 매 수 단위로 추정을 하는 것은 미흡한 자료를 수정·보완하는 과정 없이 당해 연도 소비자의 구매 행위 자체를 고려하여 추정하는 것이라고 할 수 있다.

〈표 1〉 기초 통계량

| 변수         |     | 단위       | 최소     | 최대                 | 평균     | 표준편차   |
|------------|-----|----------|--------|--------------------|--------|--------|
| 도시 더미      |     | -        | 0      | 1<br>(138곳)        | 0.758  | 0.429  |
| 기존 판매 더미   |     | -        | 0      | 1<br>(105곳)        | 0.577  | 0.495  |
| 면적당 판매소    |     | -        | 0.0001 | 51.206             | 1.252  | 4.714  |
| 생활폐기물      |     | t(톤)/인   | 0.015  | 0.541              | 0.148  | 0.077  |
| 재활용률       |     | %        | 6.4    | 100 <sup>10)</sup> | 56.623 | 15.305 |
| 청소예산 재정자립도 |     | %        | 13.194 | 115.307            | 27.535 | 13.194 |
| 정책변수       |     | -        | 0.001  | 1                  | 0.685  | 0.410  |
| 종량제 봉투     | 일반  | 1,000L/인 | 0      | 0.530              | 0.126  | 0.060  |
|            | 재사용 | 1,000L/인 | 0      | 1.876              | 0.068  | 0.086  |
|            | 전체  | 1,000L/인 | 0.005  | 1.983              | 0.194  | 0.103  |
|            | 일반  | 1,000L/t | 0      | 15.178             | 1.034  | 0.735  |
|            | 재사용 | 1,000L/t | 0      | 18.418             | 0.518  | 0.865  |
|            | 전체  | 1,000L/t | 0.029  | 31.988             | 1.553  | 1.254  |
|            | 일반  | 천 매/인    | 0      | 0.041              | 0.008  | 0.004  |
|            | 재사용 | 천 매/인    | 0      | 0.102              | 0.004  | 0.005  |
|            | 전체  | 천 매/인    | 0.001  | 0.110              | 0.012  | 0.006  |

주: 소수점 네 번째 자리에서 반올림함

자료: 재사용 종량제 봉투 판매소, 청소예산 재정자립도, 종량제 봉투 판매량 - 환경부·한국환경공단, '쓰레기 종량제 현황'(자원순환정보시스템)

생활 폐기물, 생활폐기물 관리 지역 인구 및 면적 - 환경부·한국환경공단, '전국 폐기물 발생 및 처리 현황'(자원순환정보시스템)

재활용률 - 통계청 지역 통계 '일반 폐기물 재활용률'

10) 재활용률이 100%인 경우는 폐기물량과 재활용량 모두 일별 톤으로 계산하므로 일수로 나눠주는 과정이 있고, 자료를 입력하는 과정에서 특정 단위까지만 입력이 가

〈표 1〉에서 도시 더미는 행정구역을 기준으로 ‘시’나 ‘구’인 경우에 부여되는 더미변수이다. 기존 판매 더미는 본격적인 자발적 협약을 체결한 2010년을 기준으로 이전 연도들에서 재사용 종량제 봉투 판매량이 한 해라도 있으면 부여하는 더미변수이다. 면적당 판매소는 재사용 종량제 봉투를 판매하는 판매점 개수를 모두 합하여 생활폐기물 관리 지역 면적(km<sup>2</sup>)으로 나누어 반영하였다.

생활폐기물은 가정 생활폐기물 중 종량제 방식에 의한 혼합배출량을 이용하여 생활폐기물 관리 지역 인구수로 나뉜 준 형태로 구축하였다.<sup>11)</sup> 한편, 봉투에 폐기물을 담아 배출하는 행위는 종량제가 부피 기반의 제도이므로 어느 무게 수준의 폐기물을 담아 배출하는지의 문제가 있다. 이런 점을 고려하여 부록에서는 종속변수를 폐기물 배출량 무게 톤 당 부피별 가중합한 값의 형태로도 추정하였다.

재활용률은 총 재활용량(톤/일)을 생활폐기물 총 발생량(톤/일)으로 나눈 후 100을 곱하여 산정한다. 재활용률은 가정용과 사업용 생활폐기물을 모두 고려한 값이긴 하나, 지역별 쓰레기 관리시스템 구축 정도와 환경오염 인식 수준의 대리변수로 활용하고자 한다. 한편, 청소예산 재정자립도는 폐기물 및 재활용품 등을 관리하는 데에서 오는 수입을 연간 폐기물 총 처리 비용으로 나뉜 준 값이다.<sup>12)</sup>

본고의 분석을 시행함에 있어 재사용 종량제봉투가 일반 종량제 봉투를 대체하게 된 계기가 된 유통점포의 1회용 봉투 판매 중단이 시행된 시점을 각 지자체별로 파악하여야 한다. 그런데 해당 시점이 자료로는 남아 있지 않으며, 앞의 정책 동향에서 설명한 바와 같이 2019년에 법적으로

---

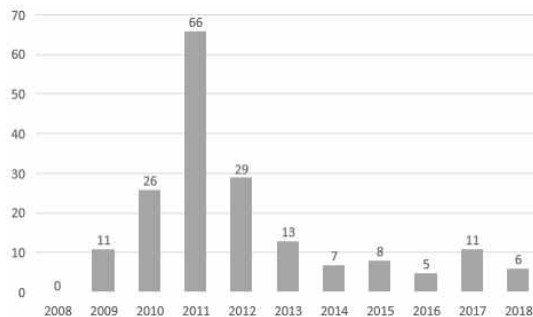
능하기 때문에 발생되었다.

- 11) 생활폐기물은 가정 생활폐기물과 사업장 생활폐기물로 분류되고, 가정 생활폐기물은 다시 종량제 방식에 의한 혼합배출, 재활용가능자원 분리배출, 음식물류 폐기물 분리배출로 분류된다.
- 12) 청소예산 재정자립도에서의 수입은 종량제 봉투 판매 금액, 그 이외의 폐기물 처리 수수료 수입, 재활용품 판매 수입, 대형 폐기물 수수료 수입에 과태료 등을 포함하고, 연간 폐기물 총 처리 비용은 폐기물과 재활용품에 대한 수집, 운반, 및 처리 비용과 가로청소 비용을 포함한다.

금지되기 전까지는 유통 업체와 정부 간 여러 차례 진행된 자발적 협약에 의해 1회용 비닐 봉투 판매 중단이 실행되었기 때문에 정확히 언제부터 1회용 비닐 봉투 판매가 중단되었는지를 확인하기 어려운 점이 있다. 또한, 1회용 비닐 봉투 판매 중단 자발적 협약 이후 일괄적으로 모든 곳에서 이를 바로 이행했다고 보는 것은 현실적이지 않다.<sup>13)</sup>

대안으로 사용할 수 있는 방법은 각 지자체별로 유통점포의 재사용 종량제 봉투 판매량이 급격히 늘어나기 시작한 시점을 파악하는 것이다. 각 지역에 있어 재사용 종량제 봉투 판매량이 급증하기 시작한 시점을 연도 별로 분류하여 나타내면 <그림 1>과 같다. 2011년으로 설정된 지역이 (약 36%)로 가장 많고, 대부분의 지역이 2010~2012년으로 설정되었다. 이는 2010년 10월 및 2012년 2월에 체결한 자발적 협약의 효과로 이해할 수 있다. 2010년 자발적 협약이 비교적 연말인 10월에 진행되었음에도 불구하고 2010년이 실질적 증가 시점으로 설정된 경우는 이전부터 재사용 종량제 봉투 판매를 해오던 지역에서 협약에 의해 판매량이 크게 증가하는 경우이다.

〈그림 1〉 재사용 종량제 봉투 판매 증가 시점 분포



13) 실제로 환경부와 자원순환사회연대에서 조사한 바, 협약에도 불구하고 SSM 106곳 중 25.4%인 27곳에서 여전히 비닐 봉투를 판매하고 있었다(환경부, 2014).

### III. 분석 모형

본고는 제 II장에서 설명한 과정을 통해 도입된 1회용 비닐 봉투 판매금지가 재사용 종량제 봉투, 일반 종량제 봉투, 그리고 이 둘의 합인 전체 종량제 봉투 판매량에 어떤 영향을 미쳤는지를 분석하고자 구축된 패널자료에 고정효과(fixed effect)모형을 적용한다. 구축한 자료는 시·군·구 단위의 자료를 연도별로 취합한 것이므로 모집단 자체의 데이터 성격을 띠고 할 수 있어 개별 특성 효과를 확률 변수로 가정하기보다 고정된 모수로 상정하는 것이 적절하며, 하우스만 검정(Hausman, 1978)을 통해 확률 효과 모형의 추정량이 일치추정량이 아니라는 결과를 도출하였다.<sup>14)</sup> 구체적인 추정식은 다음 두 가지로 구축된다( $i$ 는 지역,  $t$ 는 연도).

$$y_{1,it} = \alpha_{10} + \alpha_{11}waste_{it} + \alpha_{12}recycle_{it} + \alpha_{13}CBFI_{it} + \alpha_{14}market_{it} + \alpha_{15}policy_{it} + \nu_{1,i} + \epsilon_{1,it} \quad (1)$$

$$y_{3,it} = \alpha_{30} + \alpha_{31}waste_{it} + \alpha_{32}recycle_{it} + \alpha_{33}CBFI_{it} + \alpha_{34}market_{it} + \alpha_{35}policy_{it} + \nu_{3,i} + \epsilon_{3,it} \quad (2)$$

식 (1)의 종속변수  $y_{1,it}$ 는 1인당 일반 종량제 봉투 판매량,  $y_{3,it}$ 는 1인당 전체 종량제 봉투 판매량이다. 전체 종량제 봉투란 1회용 비닐 봉투 규제의 영향을 받을 수 있는 모든 종량제 봉투로, 일반 종량제 봉투와 재사용 종량제 봉투를 합한 것이다. 즉  $y_{2,it}$ 를 1인당 재사용 종량제 봉투 판매량이라 하면,  $y_{1,it} + y_{2,it} = y_{3,it}$ 의 관계가 성립한다.

설명변수로는 봉투의 유통·판매나 구입 행위에 영향을 미칠 수 있는 변수들을 반영하였다.  $waste_{it}$ 는 종량제 봉투를 통해 가정에서 배출되는 1인당 생활폐기물량이다. 종량제 봉투의 본래 사용 목적은 폐기물을 배출하는 것에 있으므로 발생하는 폐기물량을 정확히 통제하여 추정해야 정책의 효과를 구분할 수 있다.

14) 검정 결과, 식 (1)에 대한 검정 통계량은  $\chi^2 = 190.46$ ,  $Prob > \chi^2 = 0.000$ , 식 (2)에 대한 검정 통계량은  $\chi^2 = 87.91$ ,  $Prob > \chi^2 = 0.000$ 으로 도출되었다.

$recycle_{it}$ 는 재활용률로 환경 의식 혹은 생활폐기물 처리 기반구축 정도를 나타내는 대리 변수이다. 쓰레기 종량제 효과를 분석한 이진재(2002)의 연구에서 가계의 환경 친화적 행위의 대리변수로 재활용률을 활용한 바 있다. 본고에서도 환경 문제 및 자원 순환에 대한 의식이 종량제 봉투 소비 행위에 영향이 있을 것으로 판단하였다.

$CBFI_{it}$ 는 청소예산 재정자립도이다. 해당 변수는 종량제에 작용할 수도 있는 예산제약을 반영하기 위해 사용되었다. 기존의 종량제 관련 연구에서는 경제 변수로 주로 지역 내 총생산(GRDP)을 고려하였다(정광호 등, 2007; 홍성훈, 2001, 2015). 그러나 GRDP는 지역의 경제력을 대표하기에 한계가 있고(김성주·이선영, 2006; 박완규, 2010), 시·군·구 단위 자료로 구축하기도 어렵다. 청소예산 재정자립도는 예산 제약 중에서도 폐기물과 관련된 요인만 반영한 변수이므로 모형에 활용하기에 적절하다.

$market_i$ 는 면적당 재사용 종량제 봉투를 판매하는 유통 업체 수이다. 이는 재사용 종량제 봉투에 대한 접근성을 설명하고, 생존분석에서도 동일 변수가 사용된다.

마지막으로  $policy_{it}$ 는 1회용 비닐 봉투 판매 중단 여부를 나타내는 정책변수이다. 이 변수는 이미 설명한대로 정확한 판매 중단 실시 시점을 알기 어려운 문제가 있어 아래에서 설명하는 바와 같이 생존분석을 통해 판매 중단 조치 도입 확률을 시기별로 추정하여 그 확률 값을  $policy_{it}$ 에 반영한다.

한편, 식 (1)과 (2)는 종량제 봉투의 가격변수를 설명변수로 포함하지는 않고 있다. 기본적으로 일반 종량제 봉투와 재사용 종량제 봉투의 가격은 대부분 동일하게 책정되도록 하고 있어 봉투 간 가격 유인은 없다. 또한, 봉투 가격은 비용 및 수익 반영이 적절히 이루어지지 않고 있어 구매의 지불 대가 역할이 원활하지 않으며, 폐기물을 수거하는 공공 서비스에 대한 요금의 성격을 가지므로 현실적으로 급격한 가격 변동이 발생하지 않는다(신상철 등, 2014; 이희선, 2018; 이희선 등, 2011; 홍성훈, 2001). 그렇기 때문에 가격 변수가 모형에서 유의한 설명력을 가지기 어렵다. 오히려

려 본고가 모형에 포함하는 청소예산 재정자립도 등이 쓰레기 배출과 처리의 비용 측면을 보다 직접적으로 반영한다고 볼 수 있다.

다시 정책효과변수  $policy_{it}$ 로 돌아가 구축과정을 살펴본다. <그림 1>에서 제시한 것처럼 재사용 종량제 봉투의 판매량 기준으로 협약 이행 시점을 인정할 수도 있다. 그러나 해당 봉투는 원활하진 않았으나 2002년부터 유통되어왔고<sup>15)</sup>, 자발적 협약 이전에 시범 사업으로 봉투를 판매해온 점포들도 있어 판매량을 기준으로 정책의 이행 수준을 명시하여 변수화하는 것에는 오류가 있을 수 있다. 이런 점을 감안하여 본고는 특정 시점부터 협약이 이행된 것으로 단정하지 않고 각 시점별로 실질적으로 이행이 이루어질 확률을 예측하여 변수  $policy_{it}$ 에 반영한다.

시점별 협약이행 확률 추정은 생존분석(survival analysis)을 통해 이루어진다. 생존 분석은 특정 사건(event)까지의 발생 시간을 분석하는 통계 기법 중 하나로, 사건이 발생하기까지 소요되는 시간의 차이를 설명하고 요인 변수를 분석한다. 기본적으로 의학에서 환자의 사망이나 발병 및 치료에 대한 연구들이 다수 행해져 왔다(Lee and Go, 1997; Pocock et al., 1982; 고영도 등, 2012; 김우림·한규태, 2021 등). 그 외에 여행지에서의 체류 기간 결정 요소를 분석한 Gokovali et al.(2007)의 연구, 창업 기업의 생존율과 그 기간에 미치는 영향을 분석한 류준영 등(2014)의 연구, 건설업과 타 업종간의 부도율을 비교 분석한 박진경 등(2010)의 연구, 교차로에서의 보행자 행동에 대해 분석한 Tiwari et al.(2007)의 연구 등 다양한 분야에서 생존분석 기법이 이용되고 있다. 생존분석의 기본 구조는 다음과 같다.

$$S(t) = P(T > t) = \int_t^{\infty} f(x)dx = 1 - P(T \leq t) = 1 - F(t) \quad (3)$$

15) 모형에서 사용한 자료에 의하면, 2008년을 기준으로 182개 지자체 중 95개 지자체가 재사용 종량제 봉투를 유통해오고 있었다.

$S(t)$ 는 생존함수(survival function)로서, 적어도  $t$ 시점까지 협약이행이라는 사건이 발생하지 않을 확률을 의미하며, 누적분포함수(CDF)  $F(t)$ 와 상반되는 개념이다. 본고에서는 각 시점  $t$ 별로  $F(t)$ 를 예측하여 이를  $policy_{it}$  변수로 활용한다.

생존분석에는 모수적 및 비모수적 추정을 포함한 여러 분석법이 있다 (Cameron and Trivedi, 2005, Ch. 17; Cleves et al., 2016). 본고는 이 가운데 모수적 분석법인 로그-로지스틱 분포 형태를 가정하는 가속수명시간(accelerated failure time, AFT) 모형을 사용하였다. AFT 모형은 협약 시행 시점  $t$ 의 로그값을 종속변수로 하고, 확률변수  $u_i$ 의 자연지수 함수의 분포에 따라 여러 형태의 모형을 설정할 수 있는데,<sup>16)</sup> Akaike(1974)가 제시한 AIC(Akaike Information Criterion)를 기준으로 하여 로그-로지스틱(loglogistic)모형을 선택하였다. 추정식의 설명변수를 포함한 구체적 형태는 다음과 같다.

$$\ln(t_i) = cons + \beta_1 city_i + \beta_2 sales_i + \beta_3 market_i + u_i, \quad (4)$$

$$where \quad t_i = \underset{t}{argmax} \left\{ \frac{Y_{2,i2009}}{Y_{2,i2008}}, \dots, \frac{Y_{2,it}}{Y_{2,i(t-1)}}, \dots, \frac{Y_{2,i2018}}{Y_{2,i2017}} \right\}$$

$t_i$ 는 본고가 재사용 종량제 봉투 판매가 실질적으로 크게 증가한 시점으로 지정하는 연도이다. 재사용 종량제 봉투 판매량  $Y_{2,it}$ 의 변화율을 기준으로 분석 기간 중 가장 큰 비율로 증가한 해를 해당 지역의  $t_i$ 로 설정하였다. 설명변수로는 도시 여부, 기존의 재사용 종량제 봉투 판매 여부, 그리고 면적당 재사용 종량제 봉투 판매소의 개수를 반영하였다.  $city_i$ 는 도시 여부 더미변수이다. 협약으로 정책이 도입되고 확산되는 데에는 지역별 차이가 있을 수 있다. 특히 도시화된 지역인 경우 정책을 시행할 환경이 원활하게 조성되어 도입 시기가 빠를 수 있다.  $sales_i$ 는 기존의 판매

16) 지수(exponential), 와이블(Weibull), 로그-정규(lognormal), 로그-로지스틱(loglogistic) 등의 분포 가정이 가능하다.

여부 더미변수로, 재사용 종량제 봉투 판매 경험이 있는 지역이라면 판매하지 않던 지역에 비해 정책 도입에 필요한 사회·경제적 비용이 적고, 판매자와 소비자의 수용성이 높을 수 있다.  $market_i$ 는 면적당 재사용 종량제 봉투 판매소 수이고, 재사용 종량제 봉투에 대한 접근성을 설명하기 위해 포함되었다.

본고는 따라서 2단계 추정법(two-stage estimation)을 적용한다. 1단계에서 생존분석을 하고 각 시점의  $F(t)$  예측치를 얻어 변수  $policy_{it}$ 를 구축한다. 이어서 2단계에서 해당 변수까지 반영하여 식 (1) 및 (2)를 추정한다.<sup>17)</sup> 이런 식의 2단계 추정법에서는 두 번째 단계의 분산-공분산 행렬 추정치가 편의를 가질 수 있으므로(Cameron and Trivedi, 2005, pp. 200-202), 본고는 부트스트랩 표준오차(bootstrapped standard error)를 구한다. 이를 위해 전체 지역의 약 80%인 146개 지역을 1,000번 복원 추출하여 데이터를 구성하고 두 모형을 순차적으로 추정한 후 다음 식 (5)와 같이 부트스트랩 추정치  $\hat{\theta}^*$ 의 표준오차를 계산하였다.<sup>18)</sup> 또한 백분위 신뢰구간 방법을 이용하여 추정치의 신뢰구간을 식 (6)과 같이 계산하였다. 유의 수준  $\alpha$ 는 5%로 설정하였다.

$$s.e_M = \left\{ \frac{\sum_{m=1}^M [\hat{\theta}^*(m) - \bar{\theta}^*]^2}{(M-1)} \right\}^{1/2}, \quad \bar{\theta}^* = \frac{\sum_{m=1}^M \hat{\theta}^*(m)}{M}, \quad M=1000 \quad (5)$$

$$[\hat{\theta}_{\%, lo}, \hat{\theta}_{\%, up}] = [\hat{\theta}_M^{*(\alpha/2)}, \hat{\theta}_M^{*1-(\alpha/2)}] \quad (6)$$

## IV. 분석 결과

생존 분석의 추정 결과는 <표 2>와 같다. 지역 행정구역이 ‘군’인 경우

17) 추정은 STATA15를 이용해 이루어졌다.

18) 부트스트랩을 시행하는 방식은 Efron and Tibshirani(1994)을 참조하였다.

에 비해 '시'나 '구'일 때 재사용 종량제 봉투 판매 증가 시점이 더 앞당겨지는 것으로 나타났다. 기존에 재사용 종량제 봉투를 판매한 경험이 있는 지역 또한 판매하지 않던 지역에 비해 증가 시점이 더 이른 것으로 나타났다. 면적당 재사용 종량제 봉투 판매소 수는 통계적 유의성을 충족하지는 않으나 오히려 많을수록 증가 시점이 지연되는 것으로 나타났다. 이는 면적당 판매소 수를 재사용 봉투에 대한 접근성 지표보다는 도시화된 정도와 관련성이 높은 것으로 해석하는 것이 적합함을 의미한다. 판매소 자료에서 백화점, 할인점, 지정판매점 중 지정판매점이 제일 많다. 도시화된 지역일수록 백화점이나 할인점의 접근성이 좋을 것이나, 해당 유형의 유통 업체는 지역 내에 많은 수가 입점해 있지 않다. 반면 도시화 정도가 낮은 지역은 대형마트와 같은 할인점보다는 지정판매소인 슈퍼마켓, 편의점과 같은 곳의 접근성이 좋다. 이러한 여건을 고려하면 면적 대비 판매소 수는 도시화가 더딘 지역일수록 더 많은 경향을 보인다.

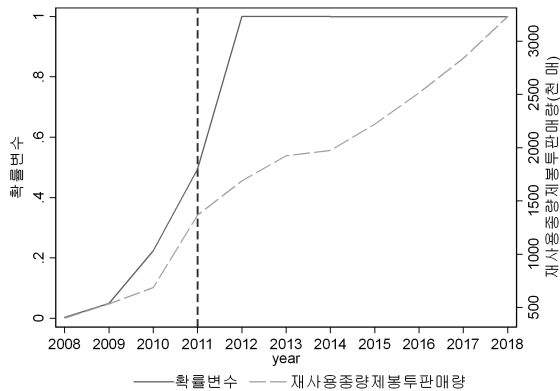
한편, <그림 2>는 강원도 강릉시의 예로  $policy_{it}$  변수 설정을 나타낸 그래프이다. 왼쪽 세로축은 생존분석에서 협약실행 확률  $F(t)$ 를 측정하는 축이고, 오른쪽 세로축은 강릉시의 실제 연도별 재사용 종량제 봉투 판매량을 나타내는 축이다. 식 (4)에 적용된 판매량 증가율 기준에 의해 강릉시에서는 2011년부터 1회용 비닐봉투 판매를 실질적으로 중단한 것으로 판단된다. <그림 2>는 강릉시의 재사용 종량제 봉투 판매량과 생존분석을 추정한 후 도출한 판매 중단 도입 조치 확률인  $F(t)$ 의 연도별 추정치, 즉 최종 모형에서 이용되는 시점별 협약이행 확률을 그래프로 보여준다.

〈표 2〉 생존분석모형 추정 결과

|         | AFT-loglogistic |       |       |
|---------|-----------------|-------|-------|
|         | 추정치             | 표준오차  | p-값   |
| 도시 더미   | -0.182          | 0.073 | 0.012 |
| 기존판매 더미 | -0.097          | 0.060 | 0.105 |
| 면적당 판매소 | 0.009           | 0.008 | 0.306 |
| 상수항     | 1.670           | 0.073 | 0.000 |
| 보조 파라미터 | 0.235           | 0.015 |       |
| AIC     | 217.7685        |       |       |

주: 소수점 네 번째 자리에서 반올림함

〈그림 2〉 정책도입 확률 추정(강원도 강릉시)



고정효과 모형 추정 결과는 〈표 3〉과 같이 정리된다. 표에 제시된 표준 오차 및 신뢰구간은 부트스트랩을 통해 도출한 결과이며, 모든 추정치는 5%의 통계적 유의성 기준을 만족하였다. 마지막 열은 각 설명변수의 한계적 영향이 전체 종량제 봉투 판매량에 미치는 영향(=B)과 일반 종량제 봉투 판매량에 미치는 영향(=A)의 차이로서, 재사용 종량제 봉투 판매량에 미치는 영향을 나타낸다고 볼 수 있다.

폐기물 발생량은 전체 종량제 봉투 판매량에서는 통계적으로 유의한 정(+)의 효과(=0.07456)를 나타내는 것으로 도출된 반면, 일반 종량제 봉투 판매량에서는 부(-)의 효과(=-0.09138)로 나타났다. 1인당 쓰레기 배출량이 많을수록 1인당 일반 종량제 봉투 판매량은 줄어들고 대신 1인당 전체 종량제 봉투 판매량이 늘어난다는 것은 쓰레기 배출량이 많을수록 일반 종량제 봉투보다는 재사용 종량제 봉투를 선택하는 비율이 높으며, 재사용 종량제 봉투 판매량이 크게 늘어남(=0.16594)을 의미한다. 혹은 역으로, 필요 이상으로 구입하는 재사용 종량제 봉투가 일반 종량제 봉투에 비해 소비 감량에 대한 유인 효과가 적어 1인당 폐기물 배출량이 많은 반대의 상관관계로 이해할 수도 있다.

두 종속변수에 재활용률은 부의 효과를 미치는 것으로 나타났다. 재활용 인프라 구축이 상대적으로 양호하고 환경 의식이 높은 지역은 재활용

률이 높고, 한 단위 재활용률이 높아질수록 일반 종량제 봉투 사용량이 줄어든다( $= -0.00036$ ). 한편, 재활용률이 높음에도 재사용 종량제 봉투 사용량은 증가하였다( $= 0.00024$ ). 그렇지만 재활용률이 높을수록 그 수준이 일반 종량제 봉투 감소량보다 크지는 않기 때문에 전체 종량제 봉투 사용량도 소폭 감소한다( $= -0.00012$ ). 지역의 청소예산 재정자립도는 또한 재활용률과 같은 형태의 영향을 각 종량제 봉투 판매량에 미치고 있다. 즉 재정자립도가 한 단위 높아지면 일반 종량제 봉투 판매량이 감소하고( $= -0.00049$ ), 전체 봉투 판매량 또한 감소( $= -0.00014$ )한다.

각 지역의 면적당 종량제 봉투 판매소가 많을 경우 재사용 종량제 봉투를 비교적 쉽게 살 수 있어 그 판매량이 늘어난다( $= 0.00131$ ). 대신 대체관계에 의해 일반 종량제 봉투 판매량은 줄어드는데( $= -0.00046$ ), 전자보다 그 효과가 크지는 않기 때문에 전체 종량제 봉투 판매량은 늘어난다( $= 0.00085$ ).

〈표 3〉 고정효과 모형 추정 결과: 종속변수가 인당 부피 가중합(1,000L/인)

|            | (1) 일반 종량제 봉투         |                      | (2) 전체 종량제 봉투         |                     | 재사용<br>종량제 봉투 |
|------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------|
|            | 추정치(A)                | 95% 신뢰구간             | 추정치(B)                | 95% 신뢰구간            |               |
|            | (표준오차)                |                      | (표준오차)                |                     |               |
| 폐기물        | -0.09138<br>(0.05830) | [-0.21233, 0.01781]  | 0.07456<br>(0.05705)  | [-0.03107, 0.18981] | 0.16594       |
| 재활용률       | -0.00036<br>(0.00016) | [-0.00069, -0.00005] | -0.00012<br>(0.00016) | [-0.00047, 0.00015] | 0.00024       |
| 재정<br>자립도  | -0.00049<br>(0.00011) | [-0.00070, -0.00027] | -0.00014<br>(0.00016) | [-0.00046, 0.00014] | 0.00035       |
| 면적당<br>판매소 | -0.00046<br>(0.00038) | [-0.00134, 0.00012]  | 0.00085<br>(0.00045)  | [0.00013, 0.00182]  | 0.00131       |
| 정책변수       | -0.01446<br>(0.00302) | [-0.02103, -0.00923] | 0.05547<br>(0.00332)  | [0.04335, 0.05671]  | 0.06993       |
| 상수항        | 0.18398<br>(0.01428)  | [0.15535, 0.21300]   | 0.15422<br>(0.01676)  | [0.12860, 0.19332]  | -0.02976      |

주: 소수점 여섯 번째 자리에서 반올림함

본고가 가장 많은 관심을 가지는 것은 1회용 봉투 판매를 금지하는 것이 유발한 두 가지 종량제 봉투 간의 대체효과이다. <표 3>의 '정책변수'는 1회용 봉투 판매금지를 실행하고 있을 확률인데, 0에서 1까지의 값을 가진다. 따라서 추정 파라미터는 판매금지가 도입되기 이전과 이후의 봉투 판매량 변화를 나타낸다고 해석할 수 있다. 유통 업체 점포에서 1회용 봉투 판매를 금지하면 이 정책이 목표한 바대로 포장·운반과 쓰레기 처리를 겸할 수 있는 재사용 종량제 봉투 판매량이 크게 늘어난다( $=0.06993$ ). 이렇게 늘어난 재사용 종량제 봉투가 기존의 일반 종량제 봉투를 대체하기 때문에 후자의 판매량은 줄어든다( $= -0.01446$ ). 그러나 정책 도입으로 인해 재사용 종량제 봉투 판매량이 일반 종량제 봉투 판매 감소량보다 더 많이 늘어나고, 따라서 해당 제도는 서론에서 지적한 바와 같이 전체 종량제 봉투 판매량을 늘리는( $=0.05547$ ) 역할을 하였다. 이는 서론에서 언급한 대로 재사용 종량제 봉투가 일반 종량제 봉투를 완전 대체하지는 못함을 의미한다. 증가한 재사용 종량제 봉투에 비해 기존의 종량제 봉투가 대체되는 수준은 구체적으로 약 26.1%이다.

이상의 분석 결과는 1회용 봉투 사용을 제한하면서 촉발된 재사용 종량제 봉투의 사용 증대가 1회용 봉투는 물론이고 기존의 일반 종량제 봉투 사용을 대체하는 효과를 가졌으나, 후자의 역할은 높지 않다는 것을 의미한다. 즉 재사용 종량제봉투의 1차적 역할은 포장·운반용으로서 1회용 비닐 봉투를 대체하는 것에 있고, 쓰레기 배출 단계로 연결되도록 재사용되는 비율이 높지는 않다는 것이 확인된다.

한편, <부표>는 종속변수가 1인당 매 수일 때와 폐기물 배출량당 부피가중합인 경우의 고정효과 모형 추정 결과를 추가로 보여준다. <부표>의 추정결과는 <표 3>과 대체적으로 유사한 추이를 보인다. 즉 모형의 종속변수를 바꾸어도 일회용 비닐 봉투 사용금지로 인해 재사용 종량제 봉투 사용량이 크게 늘어나고 대신 일반 종량제 봉투 사용량은 줄어들었지만, 전자의 효과가 더 크다는 결론은 동일하게 유지되었다.

하지만 구체적으로는 <부표>의 추정 결과는 몇 가지 차이를 가지기도

한다. 종속변수가 1인당 매 수일 때는 전체 종량제 봉투 판매량의 경우 재활용률에서 반대 부호의 결과를 도출하였다. 재활용률이 높을수록 일반 종량제 봉투 판매량이 줄어들지만, 재사용 종량제 봉투 소비가 소폭 더 증가하여 전체 종량제 봉투 사용량에 대한 추정치는 양의 값으로 나타났다. 한편, 종속변수가 폐기물 배출량당 부피 가중합인 경우 재활용률 추정치가 모두 양의 값으로 도출되었고, 면적당 판매소 또한 전체 봉투량에 대해서 음의 값의 추정치로 나타났다. 종속변수가 폐기물 배출량 당 부피 가중합의 형태인 것은 쓰레기 무게 대비 차지하는 종량제 봉투 부피의 수준을 의미한다. 이를 고려하면 추정 결과는 재활용률이 높은 지역, 즉 환경 의식이 높은 지역이 상대적으로 폐기물을 종량제 봉투에 압축하여 배출하는 것에 대한 유인이 적은 것을 의미한다. 면적당 판매소의 경우, 두 식의 추정치를 비교했을 때, 판매소가 많아질수록 재사용 종량제 봉투 이용량이 증가하여 상대적으로 여유로운 소비량으로 인해 압축 배출에 대한 유인이 소량 감소한다.

## V. 요약 및 결론

본고는 포장·운반용으로 사용되는 비닐 봉투 소비량을 줄이기 위해 유통 업체와의 자발적 협약을 통해 1회용 비닐 봉투 판매를 중단시킨 것이 재사용 종량제 봉투 사용을 늘리고 대신 일반 종량제 봉투 사용량을 줄인 효과를 계량분석하였다. 이를 통해 정책이 유발한 두 가지 종량제 봉투 간의 대체관계를 추정하였다. 아울러 각 지자체별로 정책이 실제로 실행된 시점이 불확실한 점을 반영하기 위해 시점별 정책 실행확률을 생존분석을 통해 파악하는 절차도 밟았다.

분석결과 유통 업체에서의 1회용 비닐 봉투 판매 중단은 포장·운반용과 쓰레기 배출용으로 중복 사용될 수 있는 재사용 종량제 봉투의 사용량을 크게 늘리고, 대신 쓰레기 배출용으로만 사용되는 일반 종량제 봉투

사용량은 줄인 것으로 나타났다. 그러나 두 가지 재활용 봉투 간의 구입 동기와 패턴, 활용도 차이로 인해 재사용 종량제봉투의 쓰레기 배출 봉투로서의 재활용 정도는 높지 않았고, 따라서 전자가 후자를 대체하는 정도가 낮았다는 것이 확인되었다.

재사용 종량제봉투의 일반 종량제 봉투 대체율이 제한적이기 때문에 2010년을 기점으로 도입된 1회용 비닐 봉투 판매금지 정책은 전체 종량제 봉투 사용량을 늘리는 결과를 유발하였다. 하지만 재사용 종량제봉투 판매 증가는 원칙적으로 그만큼의 포장·운반용 1회용 비닐 봉투 판매량은 줄었을 것이므로 1회용 비닐 봉투 판매금지 정책은 전체 비닐 봉투 사용량은 줄었을 수도 있다.

본고는 아울러 각 지방자치단체별로 각 유형의 종량제 봉투 사용량에 미치는 요인을 통계적으로 파악하였다. 폐기물 발생량, 재활용 정도, 재사용 종량제 봉투 판매소의 수, 청소 예산 재정 자립도 등의 여러 요인들이 종량제 봉투 사용량에 통계적으로 유의한 영향을 미치는데, 그 영향은 재사용 종량제 봉투와 일반 종량제 봉투에 있어 상당한 정도로 다를 수 있음도 파악되었다.

본고의 분석은 현 단계에서 사용 가능한 자료를 최대한 활용하여 이루어진 것이긴 하지만, 비닐 봉투의 용량 단위의 전환 등에 있어 몇 가지 가정 하에 자료가 획득되었다. 무엇보다도 유통 업체의 과거 1회용 비닐 봉투 공급·판매 자료가 이용 가능하지 않았고, 또한 규제조치 도입으로 인해 소비자들이 포장·운반용으로 비닐 봉투 외에도 장바구니, 재활용 종이 박스, 카트 등의 수단 이용을 바꾸는 것은 분석하지 않았다. 따라서 본고의 분석은 재사용 종량제봉투의 두 가지 기능 중 포장·운반용은 감안하지 않고 쓰레기 배출을 위한 종량제 봉투로서의 기능에만 초점을 맞춘 한계가 있다. 재사용 종량제봉투의 두 가지 기능 모두를 분석하고 기여도를 평가하기 위해서는 관련 자료의 확보와 더불어 구매품 포장·운반에서 쓰레기 배출에 이르는 전 단계에 있어서의 소비자 선택행위를 미시적으로 분석하는 것도 필요할 것이다.

## ■ 참고문헌 ■

- 고영도·김종오·김락규·김대연·김남기·김동준, 2012, “골다공증성 척추 골절의 보존적 치료에 대한 생존 분석,” 『대한척추외과학회지』, 19(4), pp.138-144, DOI: 110.4184/jkss.2012.19.4.138.
- 김성주·이선영, 2006, 『GRDP 추계방법과 활용상의 문제점』, 부산: 부산발전연구원 부산경제동향분석센터.
- 김우림·한규태, 2021, “암환자의 진단-치료 소요기간에 따른 생존분석과 지역사회별 격차 및 시계열적 추이,” 『보건행정학회지』, 31(1), pp.91-99, DOI: 10.4332/KJHPA.2021.31.1.91.
- 김혜선, 2001, “대형유통 업체의 비닐봉투 유료화가 소비자의 장바구니 사용에 미치는 영향,” 『소비문화연구』, 4(1), pp.5-24.
- 노컷뉴스, 2006.12.12., “쓰레기 봉투도 재사용된다고?...소비자·판매자에 모두 외면,” <https://www.nocutnews.co.kr/news/222896>.
- 류준영·남진·이창효, 2014, “서울지역 창업 중소기업의 생존율과 생존기간에 영향을 미치는 요인 연구,” 『도시행정학보』, 27(4), pp.247-271.
- 매일신문, 2005.1.28., “재사용 종량제 봉투 ‘애물단지,’” <https://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=102&oid=088&aid=0000019077>.
- 박완규, 2010, “지방자치단체의 경제력 격차에 대한 분석-GRDP 대리변수를 이용하여,” 『지역연구』, 26(4), pp.75-101.
- 박진경·오광호·김민수, 2010, “생존분석기법을 이용한 건설업과 타 업종간의 부도율 비교 분석,” 『한국데이터정보과학회지』, 21(4), pp.747-756.
- 산업통상자원부, 2019.1.30., “2019년 주요 유통 업체 매출 전년대비 4.8% 증가,” 보도자료.
- 신상철·박효준, 2014, 『쓰레기 수수료 종량제 20년 성과평가 및 개선방안 마련 연구』, 세종: 환경부.
- 오용선, 2006, “쓰레기종량제도의 환경개선효과에 관한 비판적 평가,” 『한국정책학회보』, 15(2), pp.245-270.
- 이건재, 2002, “MSW 종량제의 개선방안에 관한 연구: 서울특별시 관악구의 생활폐기물을 중심으로,” 박사학위논문, 경희대학교, 서울.
- 이혜원, 2021, “1회용 비닐 봉투 판매 제한이 쓰레기 봉투 소비에 미치는 영향,” 석사학위논문, 서울대학교, 서울.
- 이희선·김광임·이주호, 2011, 『쓰레기 수수료 종량제 성과평가 및 개선방안 마련 연구』, 과천: 환경부.
- 이희선, 2018, 『전국 쓰레기 종량제 봉투 판매가격 균등화를 위한 연구』, 세종: 환경부.
- 자원순환연대, 2011.11.7., “우리나라 대형마트 고객 55%이상 장바구니 들고 다닌다!!!,” 보도자료.

- 정광호·서재호·홍준형, 2007, “쓰레기 종량제 정책효과 실증분석: 광역시도를 중심으로,” 『한국행정학보』, 41(1), pp.175-201.
- 홍성훈, 2001, “도시생활쓰레기 절감을 위한 가격유인: 쓰레기 종량제의 효과,” 『경제학연구』, 49(1), pp.203-221.
- \_\_\_\_\_, 2015, “종량제 가격이 생활폐기물, 음식물쓰레기, 재활용품 수거서비스 수요에 미치는 영향,” 『자원·환경경제연구』, 24(4), pp.747-761, DOI: 10.15266/KEREA.2015.24.4.747.
- 환경부, 2002.5., “1회용 비닐봉투 사용억제를 위한 재사용 종량제 봉투 사용확대 추진 지침,” 정책자료.
- \_\_\_\_\_, 2010.9.28., “10.10.1부터 전국 358개 대형할인매장에서 ‘1회용 비닐쇼핑백 없는 점포’ 시행,” 보도자료.
- \_\_\_\_\_, 2011.11.1., “기업형 슈퍼마켓에서도 1회용 비닐쇼핑백 사라진다,” 보도자료.
- \_\_\_\_\_, 2014.12.26., “1회용 비닐백 없는 매장 4년…친환경 소비문화 정착,” 보도자료.
- \_\_\_\_\_, 2018.12.31., “새해부터 대형마트 등에서 1회용 비닐 사용 못한다,” 보도자료.
- Akaike, H., 1974, “A new look at the statistical model identification,” *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), pp.716-723, DOI: 10.1109/TAC.1974.1100705.
- Cameron, C. A. and P. K. Trivedi, 2005, *Microeconometrics: Methods and applications*, New York: Cambridge University Press.
- Clapp, J. and L. Swanston, 2009, “Doing away with plastic shopping bags: International patterns of norm emergence and policy implementation,” *Environmental Politics*, 18(3), pp.315-332, DOI: 10.1080/09644010902823717.
- Cleves, M., W. W. Gould, and Y. V. Marchenko, 2016, *An introduction to survival analysis using stata*, (Revised Third Edition), College Station, TX: Stata Press.
- Convery, F., S. McDonnell, and S. Ferreira, 2007, “The most popular tax in Europe? Lessons from the Irish plastic bags levy,” *Environmental and Resource Economics*, 38(1), pp.1-11, DOI: 10.1007/s10640-006-9059-2.
- Efron, B. and R. J. Tibshirani, 1994, *An introduction to the bootstrap*, New York: Chapman and Hall/CRC.
- Fullerton, D. and T. C. Kinnaman, 1996, “Household responses to pricing garbage by the bag,” *The American Economic Review*, 86(4), pp.971-984.
- Gokovali, U., O. Bahar, and M. Kozak, 2007, “Determinants of length of stay: A practical use of survival analysis,” *Tourism Management*, 28(3), pp.736-746, DOI: 10.1016/j.tourman.2006.05.004.
- Hasson, R., A. Leiman, and M. Visser, 2007, “The economics of plastic bag legislation

- in South Africa,” *South African Journal of Economics*, 75(1), pp.66-83, DOI: 10.1111/J.1813-6982.2007.00101.X.
- Hausman, J. A., 1978, “Specification tests in econometrics,” *Econometrica*, 46(6), pp.1251-1271, DOI: 10.2307/1913827.
- He, H., 2012, “Effects of environmental policy on consumption: Lessons from the Chinese plastic bag regulation,” *Environment and Development Economics*, 17(4), pp.407-431, DOI: 10.1017/S1355770X1200006X.
- Homonoff, T. A., 2018, “Can small incentives have large effects? The impact of taxes versus bonuses on disposable bag use,” *American Economic Journal: Economic Policy*, 10(4), pp.1-35, DOI: 10.1257/pol.20150261.
- Hong, S., 1999, “The Effects of unit pricing system upon household solid waste management: The Korean experience,” *Journal of Environmental Management*, 57(1), pp.1-10, DOI: 10.1006/jema.1999.0286.
- Huang, J. C., J. M. Halstead, and B. S. Saunders, 2011, “Managing municipal solid waste with unit-based pricing: Policy effects and responsiveness to pricing,” *Land Economics*, 87(4), pp.645-660, DOI: 10.3368/le.87.4.645.
- Lee, E. T. and O. T. Go, 1997, “Survival analysis in public health research,” *Annual Review of Public Health*, 18, pp.105-134, DOI: 10.1146/annurev.publhealth.18.1.105.
- Pocock, S. J., S. M. Gore, and G. R. Kerr, 1982, “Long term survival analysis: The curability of breast cancer,” *Statistics in Medicine*, 1(2), pp.93-104, DOI: 10.1002/sim.4780010202.
- Reschovsky, J. D. and S. E. Stone, 1994, “Market incentives to encourage household waste recycling: Pay for what you Throw away,” *Journal of Policy Analysis and Management*, 13(1), pp.120-139, DOI: 10.2307/3325093.
- Taylor, R. L. C., 2019, “Bag leakage: The effect of disposable carryout bag regulations on unregulated bags,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 93, pp.254-271, DOI: 10.1016/j.jeem.2019.01.001.
- Taylor, R. L. C. and S. B. Villas-Boas, 2016, “Bans vs. fees: Disposable carryout bag policies and bag usage,” *Applied Economic Perspectives and Policy*, 38(2), pp.351-372, DOI: 10.1093/aep/pep025.
- Tiwari, G., S. Bangdiwala, A. Saraswat, and S. Gaurav, 2007, “Survival analysis: Pedestrian risk exposure at signalized intersections,” *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 10(2), pp.77-89, DOI: 10.1016/j.trf.2006.06.002.
- UNEP, 2018, *Single-use plastics: A Roadmap for Sustainability*, Nairobi: UNEP.

- Usui, T. and K. Takeuchi, 2014, "Evaluating unit-based pricing of residential solid waste: A panel data analysis," *Environmental and Resource Economics*, 58(2), pp.245-271, DOI: 10.1007/s10640-013-9702-7.
- Zen, I. S., R. Ahamad, and W. Omar, 2013, "No plastic bag campaign day in Malaysia and the policy implication," *Environment, Development and Sustainability*, 15(5), pp.1259-1269.
- 자원순환정보시스템, 2008-2018, "전국폐기물 발생 및 처리현황," <https://www.recycling-info.or.kr/>, [2021.8.13]
- \_\_\_\_\_, 2008-2018, "쓰레기 종량제 현황," <https://www.recycling-info.or.kr/>, [2021.8.13]
- 통계청, 2008-2018, "일반폐기물재활용률," <https://kosis.kr/>, [2021.8.13]

## 〈부표 1〉 고정효과 모형 추정 결과

| 종속변수가 인당 매 수(천 매/인)             |                       |                      |                       |                     |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
|                                 | (1) 일반 종량제 봉투         |                      | (2) 전체 종량제 봉투         |                     |
|                                 | 추정치<br>(표준오차)         | 신뢰구간                 | 추정치<br>(표준오차)         | 신뢰구간                |
| 폐기물                             | -0.00371<br>(0.00361) | [-0.01154, 0.00289]  | 0.00613<br>(0.00334)  | [-0.00022, 0.01275] |
| 재활용률                            | -0.00002<br>(0.00001) | [-0.00004, 0.00000]  | 0.00000<br>(0.00001)  | [-0.00002, 0.00001] |
| 재정자립도                           | -0.00003<br>(0.00001) | [-0.00004, -0.00001] | -0.00001<br>(0.00001) | [-0.00002, 0.00001] |
| 면적당 판매소                         | -0.00002<br>(0.00002) | [-0.00007, 0.00002]  | 0.00006<br>(0.00003)  | [0.00001, 0.00012]  |
| 정책변수                            | -0.00073<br>(0.00019) | [-0.00114, -0.00039] | 0.00306<br>(0.00020)  | [0.00238, 0.00315]  |
| 상수항                             | 0.01135<br>(0.00088)  | [0.00957, 0.01314]   | 0.00954<br>(0.00098)  | [0.00800, 0.01174]  |
| 종속변수가 폐기물 배출량당 부피 가중합(1,000L/t) |                       |                      |                       |                     |
|                                 | (1) 일반 종량제 봉투         |                      | (2) 전체 종량제 봉투         |                     |
|                                 | 추정치<br>(표준오차)         | 신뢰구간                 | 추정치<br>(표준오차)         | 신뢰구간                |
| 재활용률                            | 0.00688<br>(0.00257)  | [0.01174, 0.00192]   | 0.01768<br>(0.00710)  | [0.00589, 0.02807]  |
| 재정자립도                           | -0.00569<br>(0.00146) | [-0.00847, -0.00285] | -0.00266<br>(0.00223) | [-0.00707, 0.00161] |
| 면적당 판매소                         | -0.01208<br>(0.00488) | [-0.02391, -0.00538] | -0.00155<br>(0.00489) | [-0.01113, 0.00891] |
| 정책변수                            | -0.17324<br>(0.03416) | [-0.24298, -0.11155] | 0.37764<br>(0.05355)  | [0.23067, 0.43631]  |
| 상수항                             | 0.94015<br>(0.12445)  | [0.68674, 1.16303]   | 0.36889<br>(0.38659)  | [-0.13221, 1.04543] |

**이혜원:** 서울대학교 농경제사회학부에서 경제학 석사학위를 취득하였다. 주요 관심분야는 환경경제, 자원경제 등이다(hwmlee29@gmail.com).

**권오상:** 미국 University of Maryland at College Park에서 농업 및 자원경제학 박사학위를 취득하고 서울대학교 농경제사회학부 교수로 재직 중이다. 현재 환경정책의 계량경제분석과 기후변화의 경제학 등에 관심을 가지고 있으며, 저서로 환경경제학(박영사), 생산경제학(박영사), 농·식품경제원론(공저, 박영사)이 있고 다수의 환경경제 관련 논문을 발표하였다(kohsang@snu.ac.kr).

투 고 일: 2021년 04월 20일  
심 사 일: 2021년 04월 27일  
게재확정일: 2021년 06월 22일