

생산자책임재활용제도의 효과성에 관한 연구*

김경우**

정책은 상황과 맥락에 따라 그 내용 또는 구성요소의 변화가 필요하며, 이러한 변화의 효과성에 대한 체계적 이해는 정책뿐만 아니라 사회 여건을 개선하는 데에 있어서 중요하다. 우리나라는 기존의 제도인 폐기물예치금제도의 한계를 보완하기 위해 2003년에 생산자책임재활용제도(Extended Producer Responsibility System)가 도입되면서 생산자들을 대상으로 재활용을 촉진하기 위한 정책의 수단의 변화가 이루어졌다. 생산자책임재활용제도의 성과에 대해 장기적인 관점에서 그 성과를 체계적으로 검토한 연구는 드물며, 환경정책을 포함한 정책변화와 정책효과에 관한 연구도 상대적으로 부족한 편이다. 본 연구는 생산자책임재활용제도의 도입이 재활용 성과와 혁신성가에 어느 정도 영향을 미치는지 체계적으로 검토하였다. 회귀분석 결과, 생산자책임재활용제도는 재활용 성과로서 전반적으로 재활용률을 유의하게 높였지만, 포장재·제품의 친환경적인 특허 및 실용신안 수와 같은 혁신성가를 유의하게 향상하지 못하였다. 이는 생산자책임재활용제도는 규제당국이 재활용의무량을 제시하며, 재활용 성과를 관리하는 데에 성공적이었지만, 친환경적 설계를 촉진하는 데에는 한계가 있음을 의미한다. 이러한 한계를 극복하고 규제당국은 친환경적 설계를 촉진하기 위해 포장재·제품의 설계에 따른 부담금의 차등화, 연구개발 지원 등을 고려할 필요가 있다.

주제어: 생산자책임재활용제도, 폐기물예치금제도, 재활용

* 이 과제는 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음.

** 노스텍사스대학교(University of North Texas)에서 박사학위를 취득하고, 현재 부산대학교 공공정책학부 부교수로 재직 중이다. 관심분야는 공공관리, 재난관리, 환경정책이다(E-mail: kyungwookim@pusan.ac.kr).

I. 서론

정책은 정책결정자가 초기조건과 예상되는 결과를 고려하여 하향적으로 설정한 가설(hypothesis)에 불과하며(Pressman & Wildavsky, 1984:xxi), 초기 설계된 대로 집행되고 지속되지 않을 수 있다. 정책은 초기에 설계되는 당시에 모든 상황을 고려하지 않기 때문에, 집행 이후에 상황과 맥락이 변화함에 따라 정책 또한 그 내용 또는 구성요소의 변화가 필요하다(Howlett et al., 2018; Howlett & Ramesh, 2023). 정책결정자 혹은 집행자가 예상하지 못한 정책 상황(policy surprise)에 직면할 수 있으며(Gross, 2010), 정책 정책문제의 불확실성에 대처하기 위해 정책이 더욱 민첩하고, 유연한 변화가 필요하다(Howlett et al., 2018:407). 정책의 변화는 일어날 수밖에 없으며, 정책변화의 효과에 대한 이해는 정책을 개선하여 사회 여건을 개선하는 데에 중요하다.

생산자책임재활용제도(Extended Producer Responsibility System)는 2003년 12월에 도입되면서 생산자들을 대상으로 재활용을 촉진하기 위한 정책의 수단의 변화가 이루어졌다. 해당 제도는 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률」의 개정으로 폐기물예치금제도를 대체하기 위해 도입되었다. 생산자책임재활용제도는 생산자들에 재활용 의무량을 부여함으로써, 생산과 판매뿐만 아니라 소비·폐기·재활용까지 전주기에 관심을 두도록 함으로써 제품과 포장재의 친환경적 설계, 폐기물 감소와 자원순환을 촉진하고자 한다(Lindhqvist, 2000). 폐기물예치금제도는 생산자에게 출고량에 따라 예치금을 사전에 납부하고, 회수·처리 시에 예치금을 환급하도록 하는 제도이다. 폐기물예치금제도는 생산자가 예치금·부담금 납부 이외에 폐기물 저감 및 재활용실적 향상에 주도적인 역할을 하지 못하였다는 비판을 받았고, 생산자책임재활용제도는 폐기물 처리에 있어서 생산자의 역할을 강화하고자 도입되었다(박광석, 2008:70).

생산자책임재활용제도에 관한 기존의 연구는 주로 도입 이전의 고려사항과 도입 이후 제도설계의 개선방안 등이 주를 이룬다. 생산자책임재활용제도가 사회적 편익의 증대 기대를 예측하거나(오용선, 2003), 제도설계의 한계로 인한 재활용 성과 향상에 의문을 품기도 하였다(송동수, 2010; 이수철·이승무, 2008). 그리고 생산자책임재활용제도의 재활용 성과를 높이기 위해 다양한 주체들의 역할의 필요(안형기·임정빈, 2013), 생산자기구에 납부하는 분담금의 차등화(박지환·고은경, 2022) 등을 제안하기도 하였다. 그런데 생산자책임재활용제도의 도입 이후 수년간 재활용 성과에 관련된 연구는 소수 존재하지만(김경우, 2008; Kim & Song, 2015), 제도의 도입 이후 장기적 관점에서 그 성과를 체계적으로 검토한 연구는 드물다. 그리고 환경정책을 포함하

여 정책의 변화에 대한 정책효과에 대한 검토가 소수 연구에서 이루어졌지만, 단기적 효과의 검토에 머물고 있다(김경우, 2008; 박인용·정재용, 2020; 신현재, 2016; 조근식 외, 2010).

본 연구는 생산자책임재활용제도의 도입이 재활용 성과와 혁신성가에 영향을 미치는지 체계적으로 검토하였다. 생산자책임재활용제도가 재활용률과 같은 재활용 성과를 유의하게 높였는지 그리고 포장재·제품의 친환경적 설계가 유의하게 촉진되었는지 살펴보고자 한다. 다음 장에서는 환경정책 수단의 유형인 성과기준 규제 수단과 경제적 유인 수단의 특성, 이와 연계한 생산자책임재활용제도와 종전의 제도인 폐기물예치금제도의 특징, 그리고 생산자책임재활용제도에 관한 연구에서의 논의를 토대로 본 연구의 가설을 제시한다. 제3장은 가설을 검증하기 위한 분석대상, 분석자료, 변수 및 측정, 분석방법 등 연구방법을 제시한다. 제4장은 이러한 연구방법을 토대로 전반적인 재활용 성과와 혁신성과, 품목별 재활용 성과와 혁신성과를 제시하며, 생산자책임재활용제도가 대체적인 재활용 성과를 높이는 데에는 도움이 되었지만, 혁신성과를 높이는 데에 한계가 있음을 제시한다. 제5장은 분석결과를 토대로 재활용 성과와 더불어 혁신성과를 높이는 방안을 제시하며, 제6장은 본 연구의 논의를 요약한다.

II. 이론적 배경

1. 환경정책수단으로서의 생산자책임재활용제도

우리나라의 재활용을 촉진하기 위해 생산자들에게 책임을 지우는 정책수단으로 1993년에 폐기물예치금제도가 도입되었고, 2002년에 폐지되고, 2003년부터 생산자책임재활용제도가 도입되어 운영 중이다. 폐기물예치금제도는 생산자들에게 생산 및 출고량에 따라 회수 및 처리 비용에 해당하는 금액을 환경부에 예치하고, 그 회수 및 처리 실적에 따라 환급받도록 하는 경제적 유인 수단에 해당한다. 반면에, 생산자책임재활용제도는 환경부가 생산자에게 재활용의무량을 부과하고, 미이행 시에 부과금을 징수하는 방식으로 재활용을 촉진하고자 하는 성과기준 규제 수단이다. 다음은 성과기준 규제 수단과 경제적 유인 수단의 개념에 대해 논의하고, 두 제도의 설계 차원에서 비교한다.

1) 성과기준 규제 수단과 경제적유인수단

환경정책 수단 중 성과기준 규제 수단은 규제당국(regulator)은 규제대상자(regulatee) 혹은 오염배출자(polluter)에게 무엇을 얼마만큼 배출할 수 있는지를 직접적으로 정해준다. 규제자는 규제대상자에게 최소한의 달성해야 할 기준으로서 배출기준을 제시해주고, 피규제자가 이를 달성할 방법과 수단을 자율적으로 선택한다(최병선, 2009:9; Kostland, 2000:139-140). 성과기준 규제 수단은 규제자(regulator)가 배출기준이 명확하고, 높은 수준의 부과금의 제재를 가할 수 있고, 규제대상자(regulatee)의 위반 여부를 용이할 때 규제대상자의 순응 확보가 쉽다(정희성·변병설, 2019:185; UNEP, 2019:20,31).

한편, 경제적 유인 수단(economic incentive)은 명령·지시통제수단과 달리 가격 또는 시장메커니즘을 활용하여 간접적으로 규제대상자에게 바람직한 행동을 선택하도록 한다. 바람직한 행위를 한 규제대상자에게 비용을 덜 부담하도록 하는 상(reward)을 부여한다. 경제적 유인수단은 배출량에 비례하는 부담금과 같은 환경세나 배출권 거래와 같이 오염배출자 간의 배출권을 거래하도록 하는 방식, 예치금을 납부하고, 환급해나가는 방식 등이 존재한다(정희성·변병설, 2019:149; Kostland, 2000:143-144). 경제적 유인수단은 가격신호가 명확하고, 그 가격은 규제대상자에게 충분한 유인을 제공할 수준이어야 하며, 사회적 비용 혹은 오염으로 인한 피해를 반영하고, 감시 및 집행이 쉬워야 할 때 효과적으로 작동한다(정희성·변병설, 2019:151,185).

두 가지 유형의 정책 수단은 상대적인 이점과 단점이 존재한다. 첫째, 성과기준 규제 수단은 규제대상자가 최소한으로 달성해야 할 기준이 제시되기 때문에 정책효과의 예측 가능성이 높았지만 규제대상자가 정해진 규제에 순응하는 데에 상대적으로 유연성이 떨어진다. 둘째, 경제적 유인수단은 규제대상자가 오염 처리능력 등을 고려하여 배출량을 선택할 수 있어서 상대적으로 유연성이 높지만, 정책효과의 예측 가능성은 그렇게 높지 못하다. 셋째, 경제적 유인수단은 규제대상자가 환경세 또는 배출권 지급 부담을 줄이기 위해 배출량을 저감하는 데에 있어서 혁신적인 방법을 탐색하는 유인을 제공할 수 있지만, 성과기준 규제 수단은 규제대상자들이 최소한의 규제기준만 충족시키려 하여 혁신적인 오염 저감 방식을 탐색하려는 유인이 상대적으로 약하다(윤경준, 2024:92; 정희성·변병설, 2019:137-138;149; Kostland, 2000:141,145).

규제혁신의 관점에서 투입 요소 규제 수단의 문제점을 지적하며, 성과기준 규제 수단과 경제적 유인수단으로의 전환이 필요하다는 논의가 진행됐다. 투입 요소 규제는 규제 목표의 달성을 위해 규제자가 피규제자가 갖추어야 할 조건이나 행동 기준

을 설정하고, 이를 규제자가 감시하는 방식으로 이루어진다(최병선, 2009:3). 이러한 투입 요소 규제 수단은 다음과 같은 문제점들이 지적됐다. 첫째, 기술기준과 같은 투입 요소 규제 수단은 피규제자가 규제의 궁극적인 목적보다 형식적인 요건만의 충족에 초점을 맞추게 되어 정책목표의 효과 달성이 쉽지 않다. 예를 들어, 피규제자에게 처리시설 설치를 의무화한다고 해도 규제자가 실제로 운영하는지를 감시하는 데에 비용이 많이 든다(최병선, 2009:5). 둘째, 투입 요소 규제 수단은 기존의 기술에 기준을 두고 있어서 기술혁신을 유도하기 어렵다. 피규제자가 규제 준수 비용을 줄이기 위해 신기술이나 대체기술을 도입하려는 유인을 제공하지 못한다(Coglianesi & Lazer, 2003:700). 셋째, 피규제자가 투입 요소 규제기준에 순응하는 데에 과도한 비용이 들기 때문에, 규제 준수를 회피하게 만들기도 한다. 투입 요소 규제기준의 획일성과 집행의 경직성은 피규제자가 불법적 규제를 회피하거나 합법적으로 규제의 맹점을 이용하게 만들기도 한다(최병선, 2009:6-7). 규제개혁 중심의 관점에서 피규제자의 활동에 세세하게 개입하는 투입 지향적 규제 수단의 확대를 지양하기 위해 성과지향의 규제설계를 장려한다(이혁우, 2016:42)

환경정책 수단으로서 성과기준 규제 수단과 경제적유인수단 중 어느 하나의 유형이 효과성이 높다는 일관성 있는 논의는 존재하지 않는다. 환경경제학자들조차도 시장 메커니즘에 기반한 정책 수단이 항상 최적의 환경문제 해결 수단이 아니며, 불만족스러운 결과를 일으킬 수 있음을 제시한다(Fullerton & Stavins, 1998).

2) 생산자책임재활용제도에 대한 논의

(1) 생산자책임재활용제도의 개념 및 운영 절차

생산자책임 재활용(Extended Producer Responsibility)은 회수·재활용·최종처분 등 제품의 주기 중 다양한 부분에 대한 생산자들의 책임을 확대하여, 전 주기적인 환경개선을 촉진하는 정책원칙이다(Lindhqvist, 2000). 이러한 원칙은 생산자가 자원순환을 촉진하기 위한 제품의 설계에 주도적인 영향을 미치고, 자체적인 판매망을 활용하여 회수가 용이하다는 점에서 생산자의 책임을 강조한다(박용로, 2008). 생산자책임재활용제도의 형태는 국가마다 다양한 형태를 지닌다. 인도의 경우, 한국의 기존의 폐기물예치금제도와 유사한 형태로 생산자에게 금전적인 부담을 지우고 있다(Gupt & Sahay, 2015). 우리나라의 생산자책임재활용제도는 생산자에게 일정량의 재활용을 하도록 의무를 지우고, 이를 달성하지 못하는 경우, 재활용 비용보다 높은 부과금을 부과한다는 점에서 성과기준 규제 수단에 해당한다. 정부는 생산자가 재활용 의무량으로

제시되지 않은 폐기물 혹은 재활용되지 않은 폐기물을 처리하는 책임이 있고, 소비자는 회수 및 재활용 비용을 궁극적으로 부담한다.

우리나라의 생산자책임재활용제도는 다음의 6가지 단계로 운영된다. 첫째, 환경부는 자원재활용기본계획을 5년마다 수립하여, 사회적으로 달성할 재활용 목표를 설정한다. 둘째, 지방자치단체는 환경부의 지침을 토대로 재활용가능자원의 발생량과 수거량을 공포한다. 셋째, 환경부장관은 제품·포장재별로 발생량과 수거량을 토대로 재활용의무를 산정하여, 관계부처와 협의하여 고시한다. 재활용의무대상자인 생산자의 의무 재활용량은 제품 출고량×재활용의무율이 된다. 재활용의무생산자는 종이팩 등의 포장재와 전지류·윤활류 등의 제품 생산자이며, 일정 기준 미만의 매출액(예. 종이팩, 매출액 10억 미만; 수입액 3억 미만)과 출고량(유리병, 출고량 10톤 미만; 수입량 3톤 미만)인 포장재 생산자와 수입업자는 그 의무가 면제된다. 넷째, 재활용의무생산자는 개별적으로 재활용 의무를 이행하기 위한 계획서를 한국환경공단에 제출하여 승인받는다. 재활용의무생산자는 의무를 이행하는 데에 있어서 공제조합(Producer Responsibility Organization)을 이용하거나 개별적인 위탁 재활용을 수행할 수 있다. 재활용공제조합은 의무생산자들이 재활용 의무를 공동으로 이행하기 위한 부담금을 관리하며, 포장재 또는 제품의 품목별로 설립되어 운영됐다. 다섯째, 재활용의무생산자는 재활용의무 이행 보고서를 한국환경공단에 제출한다. 여섯째, 한국환경공단은 재활용의무이행 보고서를 토대로 재활용의무생산자가 재활용 의무를 적정하게 이행했는지 확인하고, 그 의무량을 달성하지 못한 경우에, 미달성량에 따라 생산자에게 부과금을 부과한다(박웅로, 2008:72; 한국환경공단, n.d.).

(2) 생산자책임재활용제도 vs. 폐기물예치금제도

생산자책임재활용제도가 도입되기 이전에 생산자에게 재활용 관련 의무를 부과한 제도는 폐기물예치금제도(the deposit refund system)이다. 폐기물예치금제도는 경제적인 유인수단으로서 금전적인 유인을 통해 생산자가 재활용량을 선택하도록 한다(정희성·변병설, 2019). 생산자는 제품·포장재의 출고량에 따라 사전에 예치금(출고량×예치금)을 예치하고, 회수·처리 실적에 따라 예치금을 반환하도록 하여, 재활용량을 높이도록 하였다. 본 제도는 생산비용에 폐기물의 회수·처리 비용을 포함해, 생산 억제와 더불어 간접적으로 제품의 소비도 억제, 폐기물의 재생을 촉진하려는 목적을 지니고 있었다. 그런데 폐기물예치금제도는 지나치게 낮은 예치금 요율로 인해 기업이 자발적으로 회수하려는 유인이 낮다는 지적(최병선, 1992:189)과 폐기물 처리에 있어서 예치금 납부 외에 별다른 책임 없다는 비판을 받으며(박광석, 2008:70), 생산자책

임재활용제도로 대체되었다.

생산자책임재활용제도는 폐기물예치금제도와 재활용 목표량, 생산자의 의무, 생산자 비용 부담 등에 있어서 차이가 있다. 첫째, 폐기물예치금 제도는 제품 출고량 또는 수입량의 100% 회수·재활용을 목표로 하지만, 생산자책임재활용제도는 재활용 목표량이 재활용 여건을 고려하여, 생산자의 협의 등을 통해 달성할 수 있는 범위 내에서 재활용 목표량이 부여된다. 둘째, 폐기물예치금제도는 생산자가 예치금 납부를 통해 재활용 의무를 간접적으로 이행하지만, 생산자가 생산자책임기구(Producer Responsibility Organization) 등을 통해 재활용 의무를 직접 이행한다. 생산자책임기구는 일종의 이해증개자(interest intermediaries)로서 파편화된 정보를 체계화하도록 규제에 순응하도록 돕는 역할을 한다(Lee, 2011). 셋째, 예치금 중 반환되지 않은 예치금은 국고로 환수되어, 재활용업체 등 재활용산업에 지원되지 않지만, 생산자책임재활용제도는 재활용을 직접하거나 재활용업체 등을 통해 재활용실적을 확보해야 할 의무가 발생한다(박광석, 2008:71). 재활용목표량 불이행 시에 재활용 비용 단가의 1.3배-1.5배까지 납부해야 한다.

〈표 1〉 폐기물예치금제도 vs. 생산자책임재활용제도

	폐기물예치금제도	생산자책임재활용제도
목표량	제품 출고량 또는 수입량의 100% 회수·재활용	재활용 여건 고려, 생산자와 협의 등 달성할 수 있는 범위 내에서 재활용목표량 부여
재활용 의무	간접적	직접적
생산자 비용 부담 방식	출고량 전체에 대한 예치금 부과	재활용목표량에 따른 부담
재활용산업 지원	미반환 예치금 국고 환수로 지원 효과 미약	생산자의 재활용산업에 직접지원

출처: 박광석 (2008:71)을 토대로 저자 작성

(3) 제도설계에 대한 논의

생산자책임재활용제도에 관한 기존의 연구는 주로 도입 이전의 고려사항과 도입 이후 제도설계의 개선방안 등이 주를 이룬다. 제도 도입 전후로 생산자책임재활용제도의 문제점이나 개선방안을 제시한 논의들이 있다. 먼저, 생산자책임재활용제도가 폐기물예치금제도에 비해 제도설계 측면에서 복잡하다는 의견들이 있다. 예를 들어, 송동수(2010)은 생산자책임재활용제도가 기존의 제도와 비교하여, 재활용 성과를 높일 수 있을지에 대해 회의적인 시각을 제시하였다. 생산자책임 재활용제도의 폐기물예치금제도

보다 제도설계 자체가 복잡하여, 생산자와 정부가 각각 그 의무와 제도를 집행하기에 번거로움이 많다고 제시하였다. 제도의 설계 차원에서 재활용의무율의 산정기준이 불명확하며, 생산자가 감당할 수준보다 재활용의무율이 낮게 책정될 수 있으며, 불이행 시 생산자가 납부해야하는 가산금이 실제 재활용 비용보다 낮게 책정될 수 있다는 점에서 기존의 폐기물예치금제도보다 더 높은 재활용성과를 낼 수 있을지 의문을 제시하였다(송동수, 2010:70). 이수철·이승무(2008)는 생산자책임재활용제도는 재활용 의무를 모든 생산량·출고량에 부과한 폐기물예치금제도와 달리 일부분의 생산량·출고량에 대해서는 그러한 의무가 없으며, 재활용의무량을 이행하는 비용만 부과하기 때문에 오히려 대량생산 및 대량소비를 조장할 가능성이 있다고 제시하였다.

생산자책임재활용제도의 효과성을 높이기 위해 다양한 주체들의 역할, 분담금 구조 등의 개선방안을 제시하였다. 첫째, 생산자책임재활용제도의 성과를 높이기 위해 생산자 이외의 소비자, 지방자치단체 등의 주체들에게도 일정한 역할이 필요함을 제시하였다(김세규, 2011; 안형기·임정빈, 2013) 예를 들어, 안형기·임정빈(2013)은 재활용 촉진을 위한 정책 기제로서 협력적 네트워크에 초점을 두며, 생산자책임재활용제도가 성공적으로 운영하는 데에 구성원들 간의 적절한 업무 분담 및 협력적 네트워크 형성이 필요하다고 제시하였다.

둘째, 재활용 대상 폐기물의 회수효율 향상이 이루어져야 생산자책임재활용제도 도입으로 인한 사회적 편익이 높아질 수 있다는 논의도 있다. 예를 들어, 오용선(2003)은 폐플라스틱의 수행하면서 현재 수작업에 의존하고 있어서 기술혁신을 통해 회수효율을 높일 필요가 있음을 제시하였다. 즉, 폐플라스틱 회수체제는 분류 및 선별을 모두 수작업에 의존하고 있어서 이를 더욱 효율적으로 수행할 수 있는 기술의 개발 및 적용이 필요하다.

셋째, 생산자책임재활용제도의 효과적인 실행을 위해 생산자의 재무적 책임을 강조한 논의가 있다. OECD와 같이 생산자들의 생산자책임기구에 대한 재활용 가능성·유해물질의 존재 여부 등을 반영하는 분담금의 차등화 혹은 변동 분담금(Modulated Fee)이 필요함을 주장하였다(박지환·고은경, 2022). 이는 폐제품의 재활용 가능성이 작거나, 유해 물질이 존재할 때 생산자가 생산자기구에 대해 분담 금액을 높이고, 그렇지 않은 경우, 낮추는 방식을 의미한다.

3) 생산자책임재활용제도의 효과성에 대한 논의

생산자책임재활용제도가 재활용을 촉진하는 데에 긍정적인 효과가 있음을 제시한 연구들이 있다. 예를 들어, Compagnoni(2022)의 경우, 전자폐기물 관련 EPR의 성과

관련 문헌들을 검토한 결과, 이 전자폐기물의 수집량을 증대시키고, 안정적인 폐기물 처리시스템 개발에 기여하였다고 보고하였다. 국내 연구들은 생산자책임재활용제도의 도입 초기에 재활용률을 높이는 성과가 있음을 제시하였다(박용로, 2008; 박지환·고은경, 2002; Kim & Song, 2014). 예를 들어, 박용로(2008:75)는 생산자책임재활용제도의 도입 이후 4년간 재활용실적의 증가 등이 이루어졌음을 정부에서 제시하였다. 그런데 생산자책임재활용제도의 장기간의 성과를 체계적으로 검토한 연구는 없다. 본 연구는 재활용률 개선과 생산자의 재활용 책임 강화 요구에 부응하기 위해 이루어진 경제적 유인 수단인 폐기물예치금제도에서 성과기준 규제 수단인 생산자책임재활용제도의 변화가 재활용성과를 향상시켰는지를 검토하고자 한다.

물론, 성과기준 규제 수단이 경제적 유인수단보다 환경성과를 높이는 데에 전반적으로 유리함을 주장하는 바는 아니다. 맥락적인 여건에 따라 환경성과를 높이는 데에 더 유리한 여건을 가질 수 있다. 경제적 유인수단의 경제적 효율성이 높고, 혁신을 유도하는 힘이 강하지만, 가격신호가 명확해야 하고, 가격의 수준이 피규제자가 환경성과를 지속해서 높이도록 적정선으로 설정될 필요가 있다(최병선, 2009:15-16). 성과기준 규제 수단은 피규제자가 달성해야 할 목표가 명확하게 제시되어야 하고, 규제자가 피규제자의 규제 순응 여부를 명확하게 판단할 수 있어야 한다(정희성·변병설, 2019:185; UNEP, 2019:20,31).

생산자책임재활용제도는 재활용에 대한 명확한 책임 부여, 불이행으로 인한 경제적 불이익의 수준, 생산자책임기구의 활성화 등으로 폐기물예치금제도에 비해 재활용성과를 높이는 데에 유리하다. 첫째, 재활용에 대한 국내의 생산자책임재활용제도는 생산자들에게 품목별 재활용률과 이에 기반한 재활용의무량을 제시함으로써 기존의 폐기물예치금제도보다 생산자에게 더욱 명확한 책임을 제시하였다. OECD(2024)는 성과기준으로서의 생산자책임재활용제도가 효과적으로 작동하기 위한 중요한 요건으로 피규제자의 명확한 목표와 의무가 필요함을 제시한다. 생산자책임재활용제도에서 생산자들은 매년 생산량 또는 출고량에 따른 재활용의무량을 할당받고 이를 이행할 의무를 지닌다. 생산자가 예치금 납부 이외에 명확한 의무가 없었던 폐기물예치금제도보다(박광석, 2008:70), 생산자책임재활용제도가 재활용에 대한 의무가 상대적으로 더 명확해졌다.

둘째, 생산자에게 재활용 의무를 이행하는 데에 있어서 생산자책임재활용제도는 폐기물예치금제도보다 강력한 경제적 제재를 가한다. 생산자책임재활용제도에서 생산자는 재활용의무량을 달성하지 못하면, 그 의무 불이행량의 수준에 따라 재활용에 드는 비용의 1.3~1.5배에 달하는 부과금을 납부해야 한다. 반면에, 폐기물예치금제도에서 생산자가 의무 불이행으로 인한 경제적 불이익의 수준은 상대적으로 생산자책임재활용제도

보다 낮은 수준이었다(김경우, 2008). 폐기물예치금제도와 같은 경제적 유인 수단이 재활용성과의 향상을 위해 점진적인 요율 향상이 필요하다는 주장이 있었지만(정원태 · 정재준, 1995:59; 최병선, 1992:189), 제도 운용과정에서 예치 요율이 실제 회수 · 처리 비용보다 낮아 재활용실적이 개선이 이루어지지 않았다(김홍균, 1995; 이미홍, 2002:181). 예치금 자체가 규제대상자들에게 일종의 세금으로 인식하기에 때문에 예치금 요율의 상향 조정은 쉽지 않은 일이다.

셋째, 생산자책임재활용도에서 생산자책임기구의 활용이 확대되면서 생산자들이 재활용실적을 확보하기가 더욱 용이해졌다. 생산자책임재활용제도가 시행되면서, 전국 단위의 폐기물 수거 및 재활용 체계를 구축한 생산자책임기구를 이용하여 그 의무를 이행할 수 있도록 함으로써 재활용실적을 관리하기가 이전보다 용이해졌다. 생산자책임재활용제도에서 생산자책임기구가 확충됨에 따라 재활용사업자들이 생산자들과 개별적인 거래보다 생산자책임기구와 보다 안정화된 거래관계를 맺을 수 있게 되었다(김경우, 2008:84). 따라서 생산자의 재활용 의무의 명확화, 불이행에 따른 경제적 불이익 수준의 향상, 생산자책임기구의 활성화 등으로 인해 생산자책임재활용제도가 폐기물예치금 제도가 시행되었던 때보다 재활용률을 높일 것으로 기대된다.

가설 1. 생산자책임재활용제도는 재활용성과를 높일 것이다.

한편, 생산자책임재활용제도가 다른 목표로서 대상 품목들이 더욱 친환경적인 설계(eco-design)로 변화는 어려울 수 있다. 대상 품목의 친환경적인 설계를 촉진하기 위해서 높은 재활용 수수료(분담금), 현재의 재활용률보다 높은 의무적인 재활용 목표를 설정, 특정 생산자의 예외 없는 강력한 집행이 뒷받침이 필요하다(OECD, 2016:51). 생산자기구에 지급한 수수료가 생산 비용에 높은 비중을 차지하고, 제품의 설계에 따른 차등화된 분담금의 도입, 연구개발의 확대, 무역상품 설계의 국제적 조화(international harmonization) 등이 이루어질 때 친환경적인 설계가 촉진된다. 우리나라의 경우, 생산자들의 재활용의무율을 매년 상향시켜 왔고, 재활용 불가능 품목을 생산하는 생산자들에게 선납처리비용(advanced disposal fee)을 부과함으로써 생산자의 의무를 해태하지 못하도록 하였다(OECD, 2016:52). 그런데, 우리나라 생산자들의 분담금 수준과 차등화된 분담금의 도입 수준 또한 낮은 편이다. 분담금이 생산비용에서 차지하는 비중은 알 수 없지만, 프랑스의 경우 포장재 생산자들의 매출액의 4%에 달하지만, 우리나라 기업의 경우, 분담금이 매출에 차지하는 비중은 0.1%로 미미한 수준이다(한국일보, 2022a). 그리고 우리나라의 경우, 유리병 · PET병에만 2019년 하반

기에 재활용 용이성에 따른 차등화된 분담금 도입(재활용 어려운 품목에 대해 10~20% 할증)이 되었지만, 프랑스 등 유럽 국가들은 다양한 품목에 도입하였다 (Laubinger, et al. 2021). 본 연구는 우리나라 생산자책임재활용제도가 생산자의 낮은 부담과 차등화된 분담금의 낮은 수준 등으로 인해 포장재·제품의 친환경적 설계에 유의한 영향을 미치기에는 한계가 있을 것으로 기대한다.

가설 2. 생산자책임재활용제도는 혁신성과를 높이지 못할 것이다

Ⅲ. 연구방법

1. 분석자료

본 연구는 6개의 품목을 대상으로 28년간(1995-2023)의 재활용성과 혁신성과에 대해 검토하였다. 구체적으로 분석대상으로 종이팩, 유리병, PET, 금속캔 등 4개의 포장재류와 윤활유와 타이어 등 2개의 제품류이며, 이러한 품목들의 자료가 생산자책임재활용제도 도입 전후로 이용할 수 있었다. 6개 품목 관련 재활용 및 혁신성과와 관련 자료들을 환경부, 통계청, 특허청 등의 자료를 활용하였다. 첫째, 재활용성으로서 재활용률 자료는 환경부의 환경백서와 한국환경공단에 정보공개를 청구하여 자료를 확보하였다. 둘째, 혁신성과와 관련하여 지식재산청의 지식재산정보 검색서비스(www.kipris.or.kr)에 각 품목에 해당하는 분류 기호, 품목명, 재활용 등을 키워드로 이용하여 검색하여, 연도별로 도출된 품목별 재활용 관련 특허 및 실용신안 출원수를 도출하였다.

2. 변수 및 측정

종속변수는 재활용성과와 혁신성과 변수이다. 재활용성과 변수는 품목별·연도별 재활용률로서 출고량에서 재활용량이 차지하는 비율이다. 1995년에서 2023년까지 전체 평균 재활용률은 0.58이며, 이는 6개의 품목의 출고량에서 약 58퍼센트가 재활용되고 있음을 제시한다. 연평균 재활용률이 높은 품목은 금속캔(0.71, 71%)이며, 가장 재활용률이 낮은 품목은 종이팩(0.21, 21%)이다. 그다음으로 연평균 혁신성과 변수는 품목별·연도별 재활용 관련 특허·실용신안 수이다. 품목별 재활용 촉진을 위해 포장재·제품의 설계 개선 노력을 측정한다. 28년간 6개 품목의 연평균 재활용 관련 특허·실용신안 출원 수는 2.26이며, 가장 활발한 품목은 금속캔으로 연평균 8.41건이며, 가장

적은 품목은 종이팩으로 연평균 0.41건이다. 그리고 혁신성과 모형의 통제변수로 전체 특허·실용신안 출원 수를 포함하였고, 이는 전반적인 혁신 활동에 재활용 관련 혁신 성과에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 28년간 6개 품목의 연평균 특허·실용신안 출원 수는 29.41이며, 가장 활발한 품목은 타이어로 연평균 81.14건이며, 가장 적은 품목은 유리병으로 연평균 1.97건이다.

〈표 2〉 변수 및 측정

구분	변수	변수의 조작화	출처
종속변수	재활용성과	품목별·연도별 재활용률(0~1)	한국환경공단, 환경부
	혁신성과	품목별·연도별 재활용 관련 특허·실용신안 출원 수	지식재산처
독립변수	EPR 도입	생산자책임재활용제도 도입 이전(~2002년)= '0', 도입 이후(2003년~)= '1'	환경부
통제변수	전체 특허·실용신안 출원 수	품목별·연도별 특허·실용신안 출원 수	지식재산처

독립변수는 EPR 도입이며, 생산자책임재활용제도가 도입 여부를 측정한다. 생산자 책임재활용제도가 도입되기 이전의 기간(1995-2002)들은 모두 '0'의 값을 부여하였고, 도입된 이후의 기간(2003-2023)은 '1'의 값을 부여하였다.

〈표 3〉 기술통계

변수		N	평균	표준편차	최저값	최고값
재활용성과 (재활용률)	전체	174	0.58	0.23	0.04	0.96
	종이팩	29	0.21	0.09	0.10	0.35
	유리병	29	0.63	0.19	0.04	0.82
	금속캔	29	0.71	0.18	0.17	0.96
	PET	29	0.68	0.21	0.08	0.85
	윤활유	29	0.60	0.13	0.45	0.95
	타이어	29	0.66	0.07	0.48	0.83
혁신성과 (재활용 관련 특허·실용신 안 출원 수)	전체	174	2.26	4.04	0	24
	종이팩	29	0.41	0.73	0	3
	유리병	29	0.69	1.04	0	4
	금속캔	29	8.41	6.59	2	24

변수		N	평균	표준편차	최저값	최고값
	PET	29	1.79	2.18	0	9
	윤활유	29	1.17	1.28	0	4
	타이어	29	1.03	1.12	0	4
EPR 도입		29	0.72	0.45	0	1
전체 특허·실용신 안 출원 수	전체	174	29.42	35.82	0	162
	종이팩	29	3.17	2.21	0	8
	유리병	29	1.97	1.94	0	7
	금속캔	29	62.72	33.75	28	162
	PET	29	3.07	3.29	0	16
	윤활유	29	24.45	10.69	8	58
	타이어	29	81.14	22.32	40	134

3. 분석방법

위에서 수집된 자료들을 연도별, 품목별로 매칭한 다음, 추세분석, 회귀분석을 수행하여, 그 결과와 해석을 제시한다. 추세분석의 경우, 28년간 품목별로 재활용률과 특허 및 실용신안 출원 수의 추이를 그래프로 제시하였다. 회귀분석의 경우, 크게 2가지 유형의 분석을 수행하였다. 패널회귀분석으로 총체적인 재활용성과 및 혁신성장에 대해 생산자책임재활용제도의 도입 효과를 검토하였다. 총체적인 재활용성과는 매년 측정되는 재활용률이 분율형(fraction)이라는 특성과 비관측(unobserved) 요인인 품목별 재활용 체계 수준 등의 차이 등을 통제할 수 있고, 전반적인 생산자책임재활용제도의 도입 효과를 추정할 수 있는 분율형 로짓패널분석모형(fractional logit panel model)을 이용하였다(Hanley, et al., 2003; Papke, & Wooldridge, 1996). 그리고 총체적인 재활용 관련 특허 및 실용신안 수 모형은 종속변수가 음이 아닌 수(count)로만 구성되어 있고 품목별 비관측적인 요인들을 통제할 수 있어서 포아송패널회귀분석모형을 이용하였다.

마지막으로, 품목별 재활용성과 및 혁신성장에 대해 생산자책임재활용제도의 효과를 검토하는 데에 자동회귀 통합 이동평균 (ARIMA) 분석을 이용하였다. ARIMA는 복잡하지 않은 자료의 경우, 짧은 시계열 자료로라도 충분히 모수를 추정하는 데에 별다른 문제가 없다(Hyndman & Kostenko, 2007; Schaffer et al. 2001:12). ARIMA(p, d, q) 모형은 평균 및 공변성이 시간에 의존하는 정상성(stationarity)이 있는 경우, 자동회귀 함수(ACF), 편자동회귀 함수(PACF), 시계열의 차분을 토대로 AIC와 BIC 값

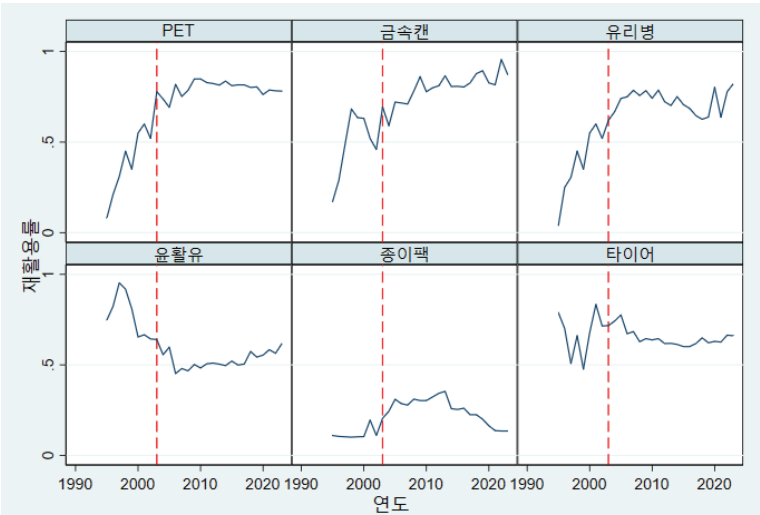
등을 고려하여 최적모형을 설정하였다. 모형의 잔차의 백색소음인지 여부를 검정한 결과(Portmanteau test), p값들은 0.15이상의 범위에 있어 잔차는 백색소음(White noise)임을 판단할 수 있었다.

Ⅳ. 분석결과

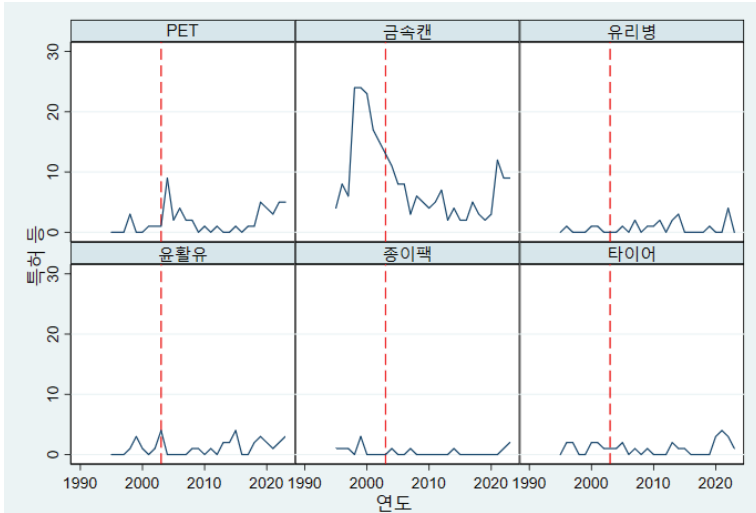
1. 추세분석 결과

〈그림 1〉은 1995년부터 2023년까지 품목별 재활용률을 나타낸다. PET·금속캔·유리병의 경우, 비록 최근 10여 년간 정체되어 있지만, 전반적인 재활용률 수준이 생산자책임재활용제도 도입(2003) 이후 높아졌음을 알 수 있다. 종이팩의 경우, 생산자책임재활용제도 도입 이후 재활용률이 상승하다가 최근 10년 이전부터 다시 하락하는 추세를 보인다. 타이어의 경우, 생산자책임재활용제도 도입 이전에 재활용 수준이 변동이 심하였다가 도입 이후에 안정화되는 추세를 보인다. 반면에 윤활유의 경우, 재활용률이 최근에 상승하였지만, 생산자책임재활용제도 도입 이후 전반적인 재활용 수준이 낮은 편이다.

〈그림 1〉 품목별 재활용률 변화(1995~2023)



〈그림 2〉 품목별 특허 및 실용신안 출원 수 변화(1995~2023)



〈그림 2〉는 1995년부터 2023년까지 품목별 특허 및 실용신안 출원 수의 변화를 나타낸다. 품목 대부분의 특허 및 실용신안 출원 수가 생산자책임재활용제도 도입(2003) 전후에 일정한 증가 또는 감소의 추세가 나타나지 않는다. 타이어의 경우, 변동 폭은 크지만, 생산자책임재활용제도 도입 이후, 특허 및 실용신안 출원 수는 증가하는 추세를 나타낸다. 반면에, 금속캔의 경우, 특허 및 실용신안 출원 수가 그 변동 폭은 크지만, 생산자책임재활용제도 도입 이후 전반적으로 적어지는 추세를 보여준다. 종이팩의 경우, 그 변동 폭은 크지 않지만, 전반적인 특허 및 실용신안 출원 수가 많지 않음을 보여준다.

2. 회귀분석 결과

1) 총체적 효과

6개 품목의 재활용성과를 총체적으로 검토하기 위해 패널회귀분석을 수행한 결과는 〈표 4〉와 같이 나타났다. 총체적인 재활용성과는 분율형 로짓패널분석모형의 Wald χ^2 값은 0.514이고, 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하였다. EPR 회귀계수는 0.51이었고, 유의수준 0.05에서 유의하였다. EPR의 도입은 평균적으로 재활용률의 높일 승산을 0.67(log-odds:0.514, odds:1.67)만큼 높이는 것으로 나타났다. 이를 한계효과

로 나타내면, EPR의 도입이 평균적으로 재활용률을 12.5%p만큼 높이는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 재활용 및 특허 효과 분석

분율형 로짓패널분석모형 ¹⁾ (종속변수: 재활용률)		포아송패널회귀분석 (종속변수: 재활용 관련 특허 및 실용신안 출원 수)	
EPR 도입	0.513* (0.217)	EPR 도입	0.000 (0.130)
전체 특허 및 실용신안 출원 수			0.014*** (0.002)
상수	-0.1480 (0.334)		
Wald χ^2	5.59*	Wald χ^2	97.12***
		Log likelihood	-263.776
관측 수(N)	174	관측 수(N)	174
그룹 수(n)	6	그룹 수(n)	6

***<0.001; **<0.01; *<0.05

그리고 본 연구는 포아송 패널회귀분석을 통해 6개 품목의 혁신성과에 생산자책임 재활용제도의 도입이 어느 정도 영향을 미치는지 검토하였다. 포아송 패널회귀분석모형의 Wald χ^2 값은 97.12이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입 변수의 회귀계수는 -0.000이었고, 유의수준 0.1에서도 통계적으로 유의하지 않았다. 생산자책임재활용제도의 도입이 특허 및 실용신안 출원 수에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 총체적으로 생산자책임재활용제도가 재활용률을 유의하게 높이는 데에는 도움이 되었지만, 특허 및 실용신안 출원 수를 높이는 데에는 유의미한 도움이 되지 못함을 의미한다.

2) 품목별 효과

다음 〈표 5〉는 6가지 품목 각각의 재활용률에 대한 6개 모형의 ARIMA 모형들의 분석결과를 제시한다.²⁾ 첫째, 종이팩 재활용성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 15.67이

1) 이는 일반패널회귀 분석 결과와 유사하였다.

었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입 변수의 계수는 0.146이었고, 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의하였다. 다른 변수들을 통제하였을 때, 생산자책임재활용제도 도입은 종이팩의 재활용률을 평균적으로 0.146(14.6%)만큼 높이는 것으로 나타났다. 생산자책임재활용제도의 도입이 종이팩을 이용하는 생산업체들에 재활용률을 높이려는 유인을 제공한 것으로 판단된다.

〈표 5〉 품목별 재활용성과 ARIMA 분석결과

		종이팩 (2,1,0)	유리병 (2,0,2)	금속캔 (1,0,1)	PET (3,0,2)	타이어 (1,0,1)	윤활유 (1,1,1)
EPR 도입 (D1)		0.146*** (0.138)	0.314*** (0.000)	0.336*** (0.055)	0.426*** (0.010)	-0.023 (0.053)	-0.022 (0.293)
상수		-0.004 (0.006)	0.399*** (0.045)	0.455*** (0.047)	0.372*** (0.033)	0.675 (0.025)	-0.004 (0.013)
A R	L1	-0.120 (0.205)	-0.848*** (0.258)	-0.569** (0.231)	0.769*** (0.127)	0.400 (0.385)	-0.969*** (0.172)
	L2	-0.361 (0.256)	0.055 (0.328)		0.005 (0.210)		
	L3				-0.343** (0.152)		
M A	L1		1.727 (778.556)	0.393 (0.324)		-0.113 (0.461)	0.907*** (0.302)
	L2		1.000 (901.392)				
Log likelihood		54.385	30.718	32.712	38.558	36.424	39.296
Wald χ^2		15.67***	214.72***	68.07***	153.24***	1.77	81.42***
관측 수(N)		28	29	29	29	29	29

***<0.001; **<0.01; *<0.05

둘째, 유리병의 재활용성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 214.72이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입 변수의 계수는 0.314이었고, 유의수준

0.001에서 통계적으로 유의하였다. 다른 변수들을 통제하였을 때, 생산자책임재활용제도 도입은 유리병의 재활용률을 평균적으로 0.314(31.4%)만큼 높이는 것으로 나타났다. 생산자책임재활용제도는 유리병의 재활용성과를 폐기물예치금제도가 시행되던 시기보다 유의하게 높이는 것으로 나타났다.

셋째, 금속캔의 재활용성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 68.07이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입 변수의 계수는 0.336이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. 생산자책임재활용제도의 도입이 금속캔의 재활용률을 평균적으로 0.336(33.6%)만큼 높이는 것으로 나타났다. 생산자책임재활용제도가 금속캔의 재활용률을 높이는 데에 기여한 것으로 나타났다.

넷째, PET의 재활용성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 153.24이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입 변수의 계수는 0.426이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. 다른 변수들을 통제하였을 때, 생산자책임재활용제도 도입은 PET의 재활용률을 평균적으로 0.426(42.6%)만큼 높이는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 포장재의 경우, 생산자책임재활용제도의 도입이 일관성 있게 재활용률을 높여주고 있음을 제시한다.

한편, 타이어의 재활용성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 1.77이었고, 유의수준 0.1에서도 통계적으로 유의하지 않았다. EPR 도입 변수의 계수는 -0.023이었고, 유의수준 0.1에서도 통계적으로 유의하지 않았다. 생산자책임재활용제도의 도입이 타이어의 재활용률을 유의하게 높여주지 못하고 있음을 제시한다. 윤활유 재활용성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 81.42이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입 변수의 회귀계수는 -0.022이었고, 유의수준 0.1에서도 통계적으로 유의하지 않았다. 이러한 결과는 생산자책임재활용제도가 포장재와는 달리 타이어·윤활유와 같은 제품에는 재활용률을 유의하게 높이지 못하고 있음을 제시한다.

생산자책임재활용제도가 재활용을 촉진하기 위해 품목별 제품설계 등의 혁신에 영향을 미치는지 검토하기 위해 ARIMA 분석결과를 <표 6>에 제시하였다. 먼저, 타이어 혁신성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 12.32이었고, 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입의 회귀계수는 12.32이었고, 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의하였다. 전체 특허 및 실용신안 출원 수들을 통제하였을 때, 생산자책임재활용제도의 도입은 특허 및 실용신안 출원 수를 평균적으로 매년 0.22만큼 증가시키는 것으로 나타났다. 생산자책임재활용제도는 타이어의 재활용을 촉진하기 위한 제품설계를 개선하려는 노력을 유의하게 높이고 있음을 의미한다.

반면에, PET의 혁신성과는 EPR 도입이 오히려 부정적인 영향을 미치는 것으로 나

타났다. PET의 혁신성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 153.24이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입의 회귀계수는 -2.29이었고, 유의수준 0.01에서도 통계적으로 유의하지 않았다. 전체 특허 및 실용신안 출원 수를 통제하였을 때, 평균적으로 EPR 도입이 혁신성과를 매년 2.29만큼 줄이는 것으로 나타났다. 경량화 등 PET 재활용 관련 기술개발이 2000년대 중반에 이루어 그 이후에 이루어졌고, 그 이후에 재활용 촉진할 설계를 촉진할 만한 유인이 존재하지 않았던 것으로 보인다. 생산자책임재활용제도 도입 이후 생산자가 재활용을 위해 부담하는 비용은 매출액의 0.1% 미만으로 재활용을 촉진하기 위한 설계에 관심을 가질 유인이 부족한 편이다(한국일보, 2022b).

한편, 생산자책임재활용제도가 종이팩·유리병·금속캔·윤활유의 혁신성과를 유의하게 높이지 못하는 것으로 나타난다. 첫째, 종이팩의 혁신성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 31.49이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입의 회귀계수는 0.41이었고, 유의수준 0.1에서도 통계적으로 유의하지 않았다. 전체 특허 및 실용신안 출원 수를 통제하였을 때, EPR 도입은 혁신성과에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 둘째, 유리병 혁신성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 29.35이었고, 유의수준 0.001에서도 통계적으로 유의하였다. EPR 도입 변수의 계수는 0.36이었고, 유의수준 0.1에서도 통계적으로 유의하지 않았다. 생산자책임재활용제도의 도입이 재활용을 촉진하기 위해 유리병을 개선하려는 노력에 유의하게 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 그리고 금속캔의 혁신성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 42.04이었고, 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입 변수의 계수는 -2.57이었고, 유의수준 0.1에서도 통계적으로 유의하지 않았다. 생산자책임재활용제도는 금속캔의 재활용을 촉진하기 위한 제품설계의 혁신노력을 폐기물예치금제도가 시행되던 시기보다 유의하게 높이지 못하는 것으로 나타났다. 마지막으로 윤활유의 혁신성과 모형의 Wald χ^2 통계량은 31.99이었고, 유의수준 0.001에서 통계적으로 유의하였다. EPR 도입 변수의 계수는 -0.23이었고, 유의수준 0.1에서도 통계적으로 유의하지 않았다. 생산자책임재활용제도의 도입이 종이팩·유리병·금속캔·윤활유의 혁신성과를 유의하게 높이는 데에 한계가 있음을 제시한다.

〈표 6〉 품목별 혁신성과 ARIMA 분석결과

		종이팩 (2,1,0)	유리병 (1,0,0)	금속캔 (1,0,0)	PET (2,1,0)	타이어 (2,0,0)	윤활유 (3,1,0)
EPR 도입 (D1)		0.41 (1.01)	0.36 (0.38)	-2.57 (3.02)	-2.29** (0.76)	0.22*** (0.56)	-0.23 (0.84)
전체 특허 및 실용신안 수(D1)		0.14** (0.06)	0.49*** (0.10)	0.14*** (0.05)	0.65*** (0.56)	-0.02 (0.01)	0.03 (0.06)
상수		-0.02 (0.07)	-0.14 (0.25)	1.31 (4.85)	0.14 (0.10)	2.36* (1.19)	0.08 (0.13)
A R	ar L1	-0.79*** (0.15)	0.14 (0.25)	0.11 (0.26)	-0.51* (0.214)	0.41** (0.25)	0.54* (0.23)
	ar L2	-0.79*** (0.15)			-0.45** (0.16)	-0.45 (0.25)	-0.59* (0.24)
	ar L2						-0.42* (0.19)
Log likelihood		-26.86	-26.78	-73.41	-35.09	-38.47	-44.65
Wald χ^2		31.49***	29.35***	42.04***	225.61***	12.32**	31.99***
관측 수(N)		27	28	28	27	28	27

***<0.001; **<0.01; *<0.05

V. 논의

본 연구는 생산자책임재활용제도의 도입이라는 생산자 대상의 재활용 정책 수단의 변화가 정책효과에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다. 분석결과는 생산자책임재활용제도의 도입은 재활용성과를 유의하게 높이는 데에는 대체로 도움이 되었음을 제시한다. 특히, 생산자책임재활용제도 도입 이후 종이팩·유리병·금속캔·PET와 같은 포장재의 경우, 재활용률이 이전보다 유의하게 높아졌다. 포장재와 다르게 생산자책임재활용제도는 타이어·윤활유와 같은 제품의 재활용률을 높이는 데에는 유의한 효과가 없었던 것으로 나타났다. 윤활유와 타이어의 재활용률은 생산자책임재활용제도 도입 이전에 이미 60%로 상대적으로 높았기에 재활용률 향상에 어려움이 있었던 것으로 판단된다. 이러한 분석결

과는 장기적으로 품목별로 차이는 있지만, 대체로 재활용성고가 높아졌다는 점에서 생산자책임재활용제도의 도입 초기에 재활용성고가 높아졌다는 논의(김경우, 2008; 박용로, 2008)와 같은 맥락에 있으며, 제도의 설계와 잠재적 성과의 문제로 지적한 논의(송동수, 2010; 이수철·이승무, 2008)와는 상반되는 맥락임을 제시한다.

또한, 생산자책임재활용제도의 도입이 재활용을 촉진하기 위해 포장재·제품의 설계 변화와 같은 혁신성고에 어느 정도 영향을 미치는지 검토하였다. 분석결과는 폐기물에 치금제도에서 생산자책임재활용제도의 변경이 혁신성고를 대체로 높이지 못한 것으로 나타났다. 품목별로는 혁신성고에 대한 영향이 유의한 차이를 보인다. 생산자책임재활용제도의 도입 이후 타이어의 경우, 평균적으로 해마다 0.2개의 재활용 관련 특허 및 실용신안 수가 유의하게 증가했고, 종이팩·유리병·금속캔·윤활유 등 포장재 4개 품목은 유의한 증가 또는 감소가 나타나지 않았고, PET의 경우, 오히려 유의하게 혁신성고를 낮추는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 생산자책임재활용제도의 취지인 해당 제도가 생산자들이 재활용을 촉진하기 위해 포장재·제품의 설계를 변경하려는 노력을 유도하는 데에 효과적이지 않았음을 의미한다. 생산자책임재활용제도 하에서 생산자들에게 분담금 수준이 포장재와 제품의 친환경적 설계를 촉진할 만큼 크지 않았으며, 분석 기간 분담금의 구조도 친환경적인 설계에 유리하게 작동하지 않은 것으로 판단된다. 차등 분담금의 경우, 2019년 하반기부터 유리병·PET 품목에 적용되었다. 이는 혁신성고를 높이기 위해 정책 수단의 강도 생산자가 생산자기구에 납부하는 수수료 혹은 분담금의 수준에서의 변화가 필요함을 제시한다.

생산자책임재활용제도는 성과기준 규제 수단으로서 규제당국이 재활용성고를 관리하는 데에는 도움이 되었지만, 생산자들의 재활용을 촉진하기 위한 친환경적인 제품·설계의 혁신에는 그렇지 못했다. 규제당국은 생산자에게 재활용의무량을 제시하고, 불이행 때 부과금을 납부하도록 함으로써 재활용성고의 관리가 이전의 경제적 유인수단인 폐기물예치금제도보다 용이한 편이다. 물론 재활용성고가 폐기물재활용 정책수단이 달성해야 할 가장 중요한 목표로 볼 수 있지만, 재활용률이 상대적으로 낮은 품목들의 재활용률을 지속적으로 높이는 데에 있어서 장애요인이 될 수 있다.

혁신성고의 향상에 이어 궁극적으로 재활용성고를 높이기 위해 규제당국은 제도 개선을 통해 생산자에게 혁신성고를 지속적으로 향상하고자 하는 유인을 제시할 필요가 있다. 먼저, 규제당국은 생산자에게 재활용 비용 수준에 맞추어 분담금의 부담 비중을 높일 필요가 있다. 생산자는 분담금의 비중이 높을수록 분담금을 적게 내기 위해 친환경적인 설계를 개발하려는 유인을 가질 것이다(OECD, 2016). 또한 규제당국은 생산자가 생산자기구에 수수료를 지급할 때 포장재·제품의 친환경성에 따른 차등적인 분

담금 부과 범위를 제품까지 확대하고, 그 수준을 확대할 필요가 있다. 2019년 하반기부터 포장재의 재활용 용이성을 등급으로 나누어 재활용이 용이성의 등급에 따라 유리병·PET 등의 포장재에 재활용 어려운 품목에 대해 10~20% 할증을 하고 있다. 재활용 용이성이 다른 품목 간 수수료의 차이가 클수록 생산자는 재활용이 쉬운 포장재·제품의 설계를 개발하고 이용하고자 하는 욕구가 강하게 나타날 것이다. 이와 더불어 규제당국은 포장재·제품의 친환경적 설계를 개발할 수 있는 연구개발 지원을 강화할 필요가 있다. 친환경적 포장재·제품 설계 개발을 감당하기에 재정력이 부족한 생산자들에게 공유할 수 있는 기법의 공유를 통해 산업 전반적으로 포장재·제품의 친환경성을 높이고, 재활용성고를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

한편, 본 연구는 생산자책임재활용제도의 재활용성고와 혁신성고를 검토하는 데에 있어서 다음과 같은 한계가 있었다. 먼저, 본 연구는 자료의 한계상 포장재·제품 6개 품목으로 제한하여 재활용성고를 검토하였다. 자료의 접근이 가능해지면, 검토할 수 있는 품목을 확대할 수 있을 것이다. 그다음으로 생산자책임재활용제도의 혁신성고로서 특허·실용신안의 출원 수를 양적인 측면에서 검토하였다. 다음 연구에서 품목별로 질적으로 개선된 수준을 검토해볼 수 있을 것이다. 또한, 본 연구는 재활용성고에 잠재적 영향을 미칠 수 있는 요인들을 자료의 한계로 분석모형에 포함하지 못하였다. 가령 재생 원료의 가격과 전국적인 재활용체계의 구축 수준의 변화 등은 재활용률의 변화에 영향을 미칠만한 요인이다. 그리고 생산자책임재활용제도의 도입 이전의 혁신성고와 누적되어 도입 이후의 재활용성고(예, 금속캔)에 영향을 미칠 수 있다. 다음의 연구는 이러한 잠재적인 요인에 대한 자료의 한계를 극복하여 더욱 포괄적인 모형을 구축해볼 수 있을 것이다.

VI. 결론

본 연구는 생산자책임재활용제도의 효과를 재활용성고와 혁신성고 측면에서 검토하였다. 생산자책임재활용제도는 대체로 포장재·제품의 재활용성고를 높이는 데에는 도움이 되었지만, 혁신성고를 높이는 데에는 한계가 있음을 제시하였다. 성과기준 규제 수단으로서 생산자책임재활용제도는 규제당국이 연도별 재활용의무량을 제시하여 재활용성고를 향상하는 데에는 도움이 되었다. 반면에, 생산자책임재활용제도는 생산자들이 지속해 포장재·제품 설계의 친환경성을 높이는 노력을 자극하는 데에는 유효하지 못하였다. 규제당국은 혁신성고를 높이고, 궁극적으로 재활용을 촉진하기 위해 생산자에게 경제적 유인과 연구개발에 관심을 가질 필요가 있다.

참고문헌

- 김경우. 2008. 《폐기물 재활용 정책수단의 비교 연구 : 폐기물예치금제도와 생산자책임재활용제도를 중심으로》. 서울대학교 행정대학원 석사학위논문.
- 김세규. 2011. “자원순환형사회 구축의 일환으로서의 생산자책임재활용제도에 관한 소고.” 《공법학연구》, 12(4): 501-529.
- 박광석. 2008. “생산자책임재활용제도 정책방향 및 평가.” 《포경제》, 177: 70-78.
- 박지환·고은경. 2022. “탄소중립 및 자원순환을 통한 생산자책임재활용제도의 발전방안에 대한 고찰: 변동 부담금 사례연구.” 《환경경영연구》, 14: 51-80.
- 박인용·정재용. 2020. “재생에너지 정책수단 전환의 효과성 연구: 한국의 전환 사례 분석.” 《기술혁신연구》, 28(2): 1-36.
- 송동수. 2010. “폐기물 관련법제의 변화와 전망.” 《환경법과 정책》, 4: 113-144.
- 안형기·임정빈. 2013. “재활용 촉진을 위한 정책기제 개발.” 《한국정책과학학회보》, 17(1): 273-303.
- 오용선. 2003. “생산자책임입대 (EPR) 제도의 사회적 경제성 확보 방안.” 《한국정책학회보》, 12(2): 211-232.
- 윤경준. 2024. 《환경정책론》. 제2판. 서울: 대영문화사.
- 이민상. 2023. “경제적 정책수단의 효과성 변화에 관한 연구: 음식물쓰레기 종량제의 효과성 변화를 중심으로.” 《한국행정학보》, 57(2): 247-276.
- 이수철·이승무. 2008. “한국의 생산자책임재활용제도의 경제분석-폐가전제품 재활용의 사례분석을 중심으로.” 《환경정책》, 16(2): 67-90.
- 이혁우. 2016. 《규제혁신을 위한 기존 규제의 정비 방안》. 세종: 한국행정연구원. KIPA 연구보고서 2016-14.
- 정정길·정준금. 2003. “정책과 제도변화의 시차적 요소.” 《행정논총》, 41(2): 177-202.
- 정준금. 2002. “시차적 접근을 통한 정책과정의 동태적 이해: 환경정책을 중심으로.” 《한국정책학회보》, 11(2): 273-293.
- 정희성, 변병설. 2019. 《환경정책론》. 서울: 박영사.
- 조근식·김공록·엄태호. 2010. “정책수단의 변화로 인한 효과성 분석-가사간병서비스의 전자바우처 전환을 중심으로.” 《한국정책학회보》, 19(4): 249-272.
- 최병선. 2009. “규제수단과 방식의 유형 재분류.” 《행정논총》, 47(2): 1-30.
- 최병선. 1992. “최근의 환경규제정책수단의 평가.” 《행정논총》, 30(2): 177-197.
- 환경부. 2014. 《환경보전에 관한 국민의식조사 결과 보고서》. Research & Research.

《한국일보》. 2022a. “폐기물 배출 기업엔 펀돈 부과...5년간 처리비 5600억원 혈세로 메웠다.”, 2020년 5월 20일. <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2022051909260004634>

《한국일보》. 2022b. “포장재 kg당 152원’ 내면 그만, 과대포장 벗겨낼 이유가 없다.”, 2022년 5월 18일. <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2022042818210004841>

한국환경공단. n.d. 《생산자책임재활용제도 안내》. https://portal.budamgum.or.kr/cmb/portal/epr/system/eprEpbtGurAmtSstm01.do_ 검색일 2025년 2월 25일.

Coglianesi, Cary, & Lazer, David. 2003. “Management-Based Regulation: Prescribing Private Management to Achieve Public Goals.” *Law & Society Review*, 37(4): 691-730.

Compagnoni, Marco. 2022. “Is Extended Producer Responsibility Living Up to Expectations? A Systematic Literature Review Focusing on Electronic Waste.” *Journal of Cleaner Production*, 367: 133101.

Fullerton, Don, & Stavins, Robert. 1998. “How Economists See the Environment.” *Nature*, 395(6701): 433-434.

Gupt, Yogendra, & Sahay, Surya. 2015. “Managing Used Lead Acid Batteries in India: Evaluation of EPR-DRS Approaches.” *Journal of Health and Pollution*, 5(8): 52-63.

Gross, Matthias. 2010. *Ignorance and Surprise: Science, Society, and Ecological Design*. Cambridge: MIT Press.

Hanley, J. A., Negassa, A., Edwardes, M. D., & Forrester, J. E. 2003. Statistical analysis of correlated data using generalized estimating equations: An orientation. *American Journal of Epidemiology*, 157, 364-375.

Howlett, Michael, Capano, Giliberto, & Ramesh, M. 2018. “Designing for Robustness: Surprise, Agility and Improvisation in Policy Design.” *Policy and Society*, 37(4): 405-421.

Hyndman, Rob J., & Kostenko, Anastasios V. 2007. “Minimum Sample Size Requirements for Seasonal Forecasting Models.” *Foresight*, 6(Spring): 12-15.

- Kim, Kyungwoo, & Song, Minjae. 2015. "Mitigating Hazards by Better Designing a Recycling Program: Lessons Learned from South Korea." *Journal of Contemporary Eastern Asia*, 14(2): 17-36.
- Laubinger, Friederike, Brown, Andrew, Dubois, Maarten, & Börke, Peter. 2021. "Modulated Fees for Extended Producer Responsibility Schemes (EPR)." *OECD Environment Working Papers*, No. 184. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/2a42f54b-en>.
- Lindhqvist, Thomas. 2000. *Extended Producer Responsibility in Cleaner Production: Policy Principle to Promote Environmental Improvements of Product Systems*. Lund: Lund University.
- Kolstad, Charles D. 2000. *Environmental Economics*. New York: Oxford University Press.
- Lee, Eunyong. 2011. "Information, Interest Intermediaries, and Regulatory Compliance." *Journal of Public Administration Research and Theory*, 21(1): 137-157.
- The Organization for Economic Co-operation and Development(OECD). 2024. *Extended Producer Responsibility: Basic Facts and Key Principles*. OECD Environment Policy Papers, No. 41. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/67587b0b-en>. 검색일 2025년 2월 25일.
- The Organization for Economic Co-operation and Development(OECD). 2016. *Extended Producer Responsibility: Updated Guidance for Efficient Waste Management*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264256385-en>. 검색일 2025년 2월 25일.
- Papke, L. E., & Wooldridge, J. M. 1996. Econometric methods for fractional response variables with an application to 401(k) plan participation rates. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6): 619-632.
- Schaffer, Alexandra L., Dobbins, Tony A., & Pearson, Sallie-Anne. 2021. "Interrupted Time Series Analysis Using Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Models: A Guide for Evaluating Large-Scale Health Interventions." *BMC Medical Research Methodology*, 21: 1-12.
- United Nations Environmental Programme(UNEP). 2019. *Environmental Rule of Law: First Global Report*. Nairobi: United Nations Environment Programme.

Pressman, Jeffrey L., & Wildavsky, Aaron. 1984. *Implementation: How Great Expectations in Washington Are Dashed in Oakland*. Vol. 708. Berkeley: University of California Press.

Study on the Effectiveness of the Extended Producer Responsibility System

Kim, KyungWoo

South Korea implemented the Extended Producer Responsibility (EPR) System in 2003, replacing the previous Deposit Refund System. The EPR system mandates specific recycling targets for producers of designated packaged and manufactured items, aiming to enhance recycling efforts and promote eco-friendly design. However, existing studies lack a systematic understanding of the EPR's impact on recycling and product design. This study investigates the extent to which the EPR influences producers' efforts to improve recycling rates and eco-friendly design of targeted items. The findings indicate that while the EPR positively affected the overall recycling rate, it did not significantly increase the number of patents and utilities related to recycling. These results suggest that the EPR effectively assists regulators in managing recycling rates but does not adequately promote better product designs. To encourage producers to enhance eco-friendly design, regulators should consider implementing differentiated recycling fees and supporting R&D investment.

※ Keywords: EPR, Deposit Refund System, Recycling