

순환골재 관련 환경규제의 효과성 및 경제적 파급효과 분석*

Analysis of the Effectiveness and Economic Spillover Effect of Environmental Regulations of Recycled Aggregate

김현노** · 조일현*** · 류환희****

Hyun No Kim · Il Hyun Cho · Hwanhee Ryu

요약: 본 연구는 순환골재 환경규제가 기존의 산업을 녹색화하고 새로운 시장을 창출하여 녹색경제 달성에 기여하였는지를 살펴보았다. 이를 위해 순환골재 관련 환경규제의 환경-경제 측면의 효과성과 경제 파급 효과를 분석하였다. 먼저 환경적 측면에서 규제 강화 이후 천연골재 채취량은 감소한 반면 건설폐기물 재활용률은 증가한 것으로 나타났다. 경제적 측면에서 순환골재 중간처리 및 수집운반 사업체 수가 모두 규제 강화 이후 증가하였으며 해당 업체들의 당기순이익과 고용자 수도 증가한 것으로 나타났다. 이중차분법을 이용하여 순환골재 환경규제의 경제 파급효과를 분석한 결과 순환골재 환경규제의 적용을 받는 업체들이 그렇지 않은 업체들에 비해 규제 강화 이후 고용자 수는 5-6명 내외, 자산총계는 19.2억~31.1억 원 더 증가한 것으로 나타났다. 환경규제가 지속적으로 그 목적을 달성하기 위해서는 규제의 실효성에 대한 검증과 규제사후영향평가가 필수적인데, 본 연구에서는 분석결과를 바탕으로 규제사후영향평가에서 해당 환경규제의 환경-경제성 효과성 검증과 경제 파급효과에 대한 성과분석을 반영할 것을 제시하였다.
핵심주제어: 순환골재 환경규제, 환경-경제 효과성, 이중차분, 경제파급효과, 규제사후영향평가

Abstract: This study examines whether the environmental regulations promoting the use of recycled aggregate have contributed to the achievement of a green economy by greening existing industries and creating new markets. To this end, analysis was conducted in terms of environmental-economic aspects to determine the effectiveness and economic spillover effect of environmental regulations. From an environmental point of view, after the strengthening of regulations, the amount of natural aggregates collected has decreased while the recycling rate has increased. From an economic point of view, not only has the number of companies dealing with the intermediary processing, collection, and transportation of recycled aggregate increased, but the net income and the number of employees have also grown after the tightening of regulations. As a result of using the difference-in-differences (DID) method to analyze the economic spillover effect of promoting recycled aggregate, it was found that the number of employees in companies subject to the regulations was augmented by 5-6 people, and total assets increased by KRW 1.92-3.11 billion. In order for environmental regulations to continuously achieve their goals, verification of the regulations' effectiveness and ex-post regulatory impact assessments are essential. Based on the findings, this study suggests that ex-post regulatory impact assessments should reflect the environmental-economic effectiveness verification of relevant environmental regulations as well as the performance analysis on economic spillover effects.

Key Words: Recycled aggregate, Environmental regulation, Environmental-economic effectiveness analysis, Difference-in-differences, Economic spillover effect, Regulatory impact assessment

* 본 논문은 한국환경연구원의 2020년도 일반과제(GP2020-15-01)의 연구결과를 기초로 작성되었습니다.

** 주저자 및 교신저자, 한국환경연구원 연구위원

*** 공동저자, 한국환경연구원 책임연구원

**** 공동저자, 한국환경연구원 연구원

I. 서론

녹색경제가 지향하는 환경-경제-사회의 조화로운 발전은 UN의 지속가능발전목표(SDGs)가 2030 발전 의제로 통과된 이후 그 중요성이 더욱 증대되고 있다. 2012년 리우+20에서 녹색경제란 환경적 위험과 생태자원의 고갈을 줄이면서 인간의 복지와 사회적 형평성을 향상시키는 저탄소, 자원효율적, 사회 포용적 경제를 의미한다. 아울러 리우+20 정상회의에서는 녹색경제가 지속가능발전의 추진 기반이 된다는 점을 언급하면서, 지속가능발전이라는 장기적인 목표를 달성하기 위해 녹색경제로의 전환을 위한 노력의 필요성을 제시하였다.

이러한 녹색경제의 개념은 1990년대 UNEP에서 정의한 청정생산과 재사용-보수-복구-재활용의 폐기물 체계, 자원 및 에너지 사용을 최적화하고 폐기물 생산을 최소화하는 산업생태계와도 연관되며 최근 유럽을 비롯하여 우리나라에서도 강조되고 있는 순환경제도 녹색경제에 포함되는 개념이라고 할 수 있다.

한편 국내외에서 녹색전환을 통한 환경-경제-사회의 지속가능성 확보가 중요한 시점에서 녹색경제 관련 규제도 증대됨에 따라, 환경규제의 역할 또한 중요해지고 있다. 전통적으로 환경규제는 기업의 생산비용을 증대시켜 제품 가격이 상승하고 이로 인한 제품 수요 감소는 기업의 매출액 또는 일자리 감소를 유발한다는 주장이 지배적이었다. 그러나 환경규제를 통해 상품에 대한 새로운 수요를 창출할 수 있으며, 특히 환경산업이나 이들 산업에서 필요로 하는 재화나 서비스를 공급하는 기업들에게는 새로운 시장을 제공할 수 있다.

녹색경제의 목적은 환경에 대한 부정적 영향을 최소화하고 경제 및 사회적 측면에서 녹색산업을 활성화하고 녹색일자리를 제공함으로써 환경-경제-사회의 선순환구조를 형성하는 데에 있다. 그러나 녹색경제 관련 환경규제 설계 및 집행 시 해당 규제가 녹색경제에 미치는 실질적인 영향이 고려되고 있는지는 확실치 않은 상황이다.

따라서 본 연구에서는 녹색경제와 관련된 구체적인 환경규제로 「순환골재 의무사용 용도 및 사용량에 대한 규제」(이하 순환골재 환경규제)가 UNIDO(2011)의 녹색산업의 정의에 따라 기존의 산업을 녹색화하고 새로운 녹색시장을 창출하여 녹색경제 달성에 기여하였는지 여부를 살펴보았다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 환경규제 측면에서 전반적인 환경규제 또는 개별 환경규제가 경제 성과에 미치는 선행연구를 검토하였다. 3장에서는 순환골재 관련 환경규제를 소개하고 해당 규제가 기업의 경제활동 단계별로 그리고 UNIDO(2011)가 제시한 녹색산업의 분류 틀에서 어디에 속한 기업에 영향을 미치는지를 살펴본다. 나아가 순환골재 시장이 녹색산업에서 차지하는 비중을 분석하였다. 4장에서는 순환골재 관련 환경규제의 환경과 경제적 측면에서 효과성 여부를 확인하였으며 본 규제의 직접적인 영향을 받는 기업체의 경제적 성과에 어떠한 영향을 미쳤는지 그 파급효과를 분석하였다. 5장 결론에서는 규제 집행의 파급효과 분석을 토대로 녹색경제 관련 환경규제의 실효성을 향상시키기 위한 개선 방안과 더불어 향후 녹색경제 관련 환경규제의 사후영향평가시 고려해야 할 점을 제시하였다.

II. 선행연구

환경규제가 경제에 미치는 영향을 분석한 연구들을 살펴보면 전반적인 환경규제의 수준을 대상으로 분석하는 연구와 개별 환경규제를 대상으로 한 연구로 구분할 수 있다. 전반적인 환경규제의 수준을 대상으로 하는 연구는 환경규제의 수준을 대리하는 변수로서 환경보호 지출액을 사용한다.

Lanoie, Patry, and Lajeunesse(2008)는 캐나다 퀘벡(Quebec) 주에 있는 제조업체들의 연도별 자료를 활용해 포터 가설을 검증한 바 있다. 포터 가설에 의하면 환경규제가 비용 절감을 위한 기업의 혁신활동을 자극하여 생산성을 향상시키게 된다(김태영·김홍균, 2017). 이 연구에서는 회귀분석을

통해 환경규제 도입 후 일정 기간이 흐른 뒤 생산성 개선을 기대할 수 있으며, 특히 오염물질을 상대적으로 많이 배출하는 부문과 국제경쟁에 많이 노출되는 부문에서 생산성 증대 효과가 더욱 두드러지게 나타난다고 보았다. 김종호·하봉찬(2012)은 Lanoie, Patry, and Lajeunesse(2008)와 비슷한 방식으로 국내 제조업 부문에서 포터 가설이 입증되는지 확인하였다. 분석 결과 환경투자 시작 시점으로부터 1~2년간은 생산성 개선이 나타나지 않으나 그 이후로는 통계적으로 유의한 수준으로 생산성 개선 효과가 나타났다. 또한 오염 배출량이 큰 산업일수록 생산성 개선효과가 크고 빠르게 나타나는 것으로 파악되어 Lanoie, Patry, and Lajeunesse(2008)와 유사한 결론을 도출하였다.

김태형·김홍균(2017)은 Lanoie, Patry, and Lajeunesse(2008), 김종호·하봉찬(2012) 등에서 사용한 회귀 분석모형이 내생성 문제를 고려하지 않은 점을 지적하며, 이를 고려한 분석을 시도하였다. 이 연구도 앞서 언급한 연구들과 마찬가지로 장기적으로 포터 가설이 성립하는 것으로 나타났다. 또한 누락변수에 의한 내생성 문제는 분석결과에 큰 영향을 주지 않지만, 측정오차와 역인과성에 의한 내생성 문제는 환경규제를 통한 생산성 향상 효과를 과소평가하는 것으로 나타났다.

강만옥·조일현(2015)은 우리나라 업종별 및 기업별 환경보호 지출액 자료 두 가지를 활용하여 환경정책이 고용에 미치는 효과를 분석하였다. 환경정책 추진 시 1~3년의 시차를 두고 환경오염방지시설 투자로 인해 고용이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 일시적인 환경투자로 인한 고용증가보다 오염방지시설 투자 및 친환경적 공정으로 시스템을 정비하고 이를 상시 운영·관리하는 인력 투입으로 인한 고용효과가 더 큰 것으로 나타났다.

이상의 Lanoie, Patry, and Lajeunesse(2008), 김종호·하봉찬(2012), 강만옥·조일현(2015), 김태형·김홍균(2017)의 연구는 모두 환경보호 지출액을 환경규제의 대리변수로 사용하여 업종 차원에서 환경규제가 업종의 경쟁력(생산성 또는 부가가치)과 고용에 미치는 영향을 분석하였다. 환경규제가 기업의 경쟁력에 부정적인 영향을 미친다는 전통적인 견해와는 달리

환경규제가 일정 시차를 두고 기업의 경쟁력에 긍정적인 영향을 미칠 수 있으며 이는 포터가설을 지지하는 사례라고 할 수 있다. 그러나 네 가지 연구 모두 녹색경제와의 연관성 차원에서 이루어진 연구는 아니며 또한 환경규제 역시 직접적인 환경규제 대신 대리변수를 사용하고 있어 구체성 면에서 설득력이 다소 약하다. 그리고 연구방법 면에서도 모두 패널분석을 시도함으로써 시간의 흐름에 따라 전반적인 환경규제 수준이 업종에 미치는 영향을 분석하기에는 적합하나 실제 환경규제 도입에 따른 전후 효과 검증이나 파급효과를 보기에는 한계가 있다.

이런 점에서 전반적인 환경규제 수준이 아닌 개별 환경규제를 대상으로 분석한 연구들도 있는데, 먼저 Abrell et al.(2011)은 독일의 유럽 배출권 거래제 참여 업체를 대상으로 환경규제로 인한 파급효과를 분석하였다. 2003~2008년의 자료를 대상으로 성향점수매칭법을 적용하였다. 경제적 파급효과를 분석하기 위한 변수로는 부가가치액과 종업원 수를 두었는데, 통계적으로 유의미한 결과는 얻지 못했다.

Chan, Li, and Zhang(2013)은 유럽 배출권거래제에 참여한 업체들을 대상으로 배출권거래제가 기업 경쟁력에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다. 이 연구는 이중차분법(DID: Difference in Differences)을 적용하여 유럽 10개국에서 시멘트, 철강, 전력 부문에 속하는 5,873개 업체의 2001~2009년 자료를 분석하였다. 기업 경쟁력을 나타내는 변수로 종업원 수, 매출액, 재료비를 고려하였다. 분석결과 전력 부문의 매출액과 재료비만 EU ETS 도입으로 인해 개선된 것으로 나타났다.

손인성(2019)은 국내 배출권거래제에 참여한 업체를 대상으로 하여 배출권거래제가 기업 경쟁력에 미치는 영향을 살펴보기 위해 T검정, 회귀분석, 이중차분법을 이용하였다. 기업 성과로는 매출액, 순수익, 영업현금흐름 등을 포함하였다. T검정 결과, 기업의 재무상황은 배출권거래제 도입 전의 우려와는 달리 악화되지 않았으며, 일부 재무 관련 변수들은 개선된 것으로 드러났다. 반면, 회귀분석과 이중차분법을 이용한 분석에서는 통계적으로 유의미한 결과가 도출되지 않았다. 이상의 Abrell et al.(2011),

Chan, Li, and Zhang(2013), 손인성(2019)의 연구는 배출권거래제라는 직접적인 환경규제를 대상으로 분석하였기에 구체성은 있으나 앞서 전반적인 환경규제 수준 연구와 마찬가지로 녹색경제와의 연관성은 검토되지 않았으며 분석결과 역시 통계적 유의미성이 없거나 부분적으로 유의미한 결과가 도출된 것으로 나타났다.

본 연구에서는 녹색경제 달성 측면에서 환경규제가 기존의 산업을 녹색화하고 새로운 녹색시장을 창출하는데 실제 기여하였는지를 실증적으로 분석하였다는 점에서 기존 선행연구와는 차별성이 있다. 뿐만아니라 환경규제도 대리변수가 아닌 순환골재 관련 환경규제로 특정하였다. 이상을 통해 본 연구에서는 다음과 같은 연구가설을 설정한다.

가설 1: 녹색경제 관련 환경규제는 환경-경제성 측면에서 실제 효과가 있는가?

가설 2: 녹색경제 관련 환경규제는 경제적 성과 창출에 기여하는가?

III. 순환골재 규제와 녹색산업과의 관계

1. 순환골재 규제와 녹색산업

통상 건물 신축, 도시재생 사업 등에서 사용되는 천연골재는 전국의 강·바다·산에서 채취하여 건설 현장으로 공급되는데, 그 과정에서 삼립, 하천 등의 심각한 환경 파괴가 수반될 수밖에 없다. 이런 점에서 천연골재 확보를 위해 발생할 수 있는 환경 파괴를 예방하는 대안 중 하나가 순환골재 사용이다. 순환골재는 건설 현장에서 발생하는 건설폐기물을 물리적(파쇄 또는 분쇄) 또는 화학적으로 처리한 후 일정 품질기준에 적합하게 만든 인공 골재를 가리킨다.

재건축, 재개발 및 신도시 개발사업 활성화 등에 따라 건설폐기물이 대폭 증가하면서 순환골재 사용에 관한 논의가 제기되었으며, 건설폐기물의 재활용을 촉진하여 국가자원을 효율적으로 이용하고 자연환경 훼손을 예

방하기 위해 2005년에 시행된 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률」에 따라 '순환골재 의무사용 용도 및 사용량에 대한 규제'가 도입되었다. 이 규제의 주된 내용은 공공 건설공사를 대상으로 도로공사 성토 및 복토 시에 사용되는 골재 소요량의 일정 비율 이상을 순환골재로 사용하도록 한 것이다. 특히 2012년부터 순환골재 의무사용량 비율을 연차적으로 상향하여 2016년 이후에는 골재 소요량의 40% 이상을 순환골재로 사용토록 하였다(〈표 1〉 참조).

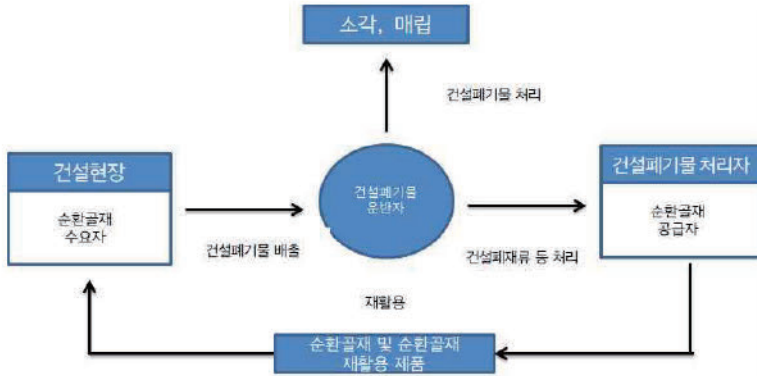
〈표 1〉 순환골재 의무사용 용도 및 사용량에 관한 규제

| 구분 | 세부 내용 |
|------------|--|
| 사용용도 | - 도로 보조기층용 2017.9.27일부터는 도로 동상방지층 및 차단층용까지 확대 |
| 의무사용 대상 | - 국가, 지방자치단체, 공공기관 등이 발주하는 공공건설공사 - 도로(신설확장), 산업단지, 공공하수도, 가축분뇨공공처리시설, 공공폐수처리시설, 택지 개발, 물류터미널·물류단지, 노상·노외주차장 등 |
| 의무사용량 적용기간 | - 2012년 골재 소요량의 15% 이상 - 2013년 골재 소요량의 25% 이상 - 2014년 골재 소요량의 30% 이상 - 2015년 골재 소요량의 35% 이상 - 2016년 이후, 골재 소요량의 40% 이상 |

자료: 환경부·국토해양부(2012), 환경부(2017)을 바탕으로 저자 재구성.

건설폐기물 증가에 따른 재자원화 및 골재수급 안정화 측면에서 보자면 순환골재 사용에 대한 중요성은 더욱 커지고 있는데, 순환골재 생산 및 사용과 관련된 흐름은 다음과 같다. 건설 현장에서 발생하는 폐기물은 건설폐기물 운반업자를 통해 건설폐기물 처리업자(중간처리업체)로 전달되고, 건설폐기물 처리업자는 적정처리 과정을 통해 순환골재를 생산한다. 이렇게 생산된 순환골재는 다시 건설 현장의 수요자에게 공급된다(〈그림 1〉 참조).

〈그림 1〉 순환골재 시장의 흐름



자료: 저자 작성.

한편, 산업 측면에서 녹색경제를 실현하는 핵심축이 녹색산업이라고 할 수 있는데 UNIDO(2011)는 녹색산업을 크게 두 가지 측면, 즉 자원 생산성 향상, 오염 예방 등을 통한 기존 산업의 녹색화와 환경 신기술과 환경 서비스 등을 통한 새로운 녹색시장 창출로 정의하였다.

순환골재 의무사용량 규제는 녹색산업과도 밀접한 관련 있는데, 그 이유는 다음과 같다. 첫째, 건설폐기물의 재활용 및 자원화를 통하여 기존의 산업을 녹색화할 수 있으며 둘째, 순환골재라고 하는 녹색자원의 안정적 생산공급을 위한 민간시장(녹색시장) 창출 및 활성화에 기여할 수 있기 때문이다.¹⁾

2. 순환골재 관련 녹색시장 규모 파악

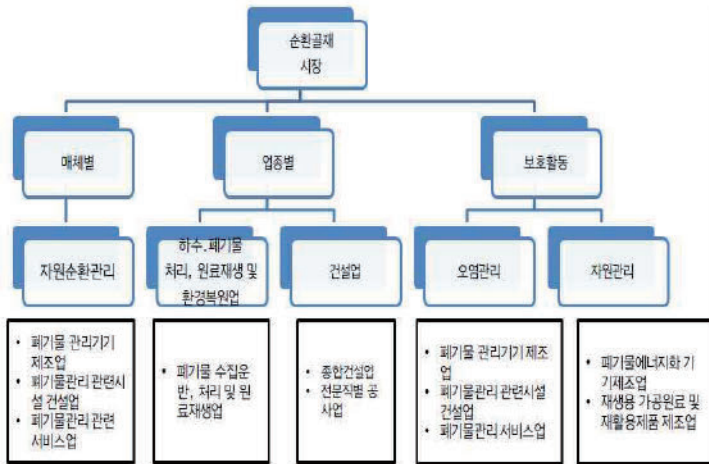
순환골재와 관련된 시장규모를 파악하기 위해 환경부에서 매년 발간하는 환경산업통계를 활용하였다. 환경산업통계 조사보고서에서 환경산업을 환경매체별,²⁾ 제10차 한국표준산업분류에 따른 업종별, OECD/Eurostat

1) 한국건설순환자원학회(2016), p.5.

2) 환경산업은 매체별로 ① 자원순환관리, ② 물관리, ③ 환경 복원 및 복구, ④ 기후 대응, ⑤ 대기관리, ⑥ 환경안전·보건, ⑦ 지속 가능 환경·안전, ⑧ 환경지식·정보·감시 등 환경 보전 및 관리를 위한 환경시설 및 측정기기 등을 설계·제작·설치하거나 환경 기술 등에 관한 서비스를 제공하는 산업활동으로 구분된다(환경부·한국환경산업기술원(2019)).

환경산업 매뉴얼에 따른 보호활동별³⁾로 구분하고 있다(〈그림 2〉 참조). 순환골재를 생산 및 공급하거나 이를 사용하는 기업체들은 매체별 분류로는 자원순환관리 영역에서 오염관리그룹에 속하는 폐기물관리 관련 제조업, 건설업, 서비스업에 포함되어 있으며 자원관리그룹에서는 폐자원에너지와 기기 제조업, 재생용 가공원료 및 재활용제품 제조업에 포함되어 있다. 이 부문 매출액의 총합은 2018년 기준 전체 환경산업 매출액의 약 21%에 해당되는 것으로 나타났다(〈표 2〉 참조).

〈그림 2〉 순환골재시장과 녹색산업



자료: 환경부·한국환경산업기술원(2019) pp.63-68을 참고하여 저자 작성.

업종별 분류로는 하수·폐기물 처리 원료재생 및 환경 복원업에서 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업과 건설업종의 종합 건설업과 전문직별 공사업에 순환골재 관련 사업체들이 포함되어 있으며 이 부문 매출액의 총합은 전체 환경산업 매출액의 약 18%에 이른다(〈표 2〉 참조). 이상을 통해 볼 때 순환골재 관련 녹색시장은 매출액 기준으로 전체 환경산업의 18~21%에 이르는 것으로 파악되었다.

3) OECD/Eurostat 환경산업 매뉴얼에서는 환경산업을 오염관리그룹, 청정기술 및 관련 제품그룹, 자원관리그룹 등 3개 그룹으로 분류함(환경부·한국환경산업기술원(2019)).

〈표 2〉 순환골재 관련 업종 규모 (2018년 기준)

(단위: 백만원)

| 매체 | 보호활동 | 세부 업종 | 매출액 | 비중 |
|----------------------|--------------------------|----------------------|------------|---------------|
| 자원순환 관리 | 오염관리 | 폐기물 관리기기 제조업 | 2,734,090 | 21% (=A/C) |
| | | 폐기물관리 관련시설 건설업 | 1,110,541 | |
| | | 폐기물관리 관련 서비스업 | 2,882,986 | |
| | 자원관리 | 폐자원에너지화 기기 제조업 | 954,891 | |
| | | 재생용 가공원료 및 재활용제품 제조업 | 13,341,291 | |
| 합계(A) | | | 21,023,799 | |
| 구분 | 대분류 | 중분류 | 매출액 | 비중 |
| 업종 | 하수·폐기물처리 원료재생 및 환경복원업 | 폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업 | 2,974,141 | 18% (=B/C) |
| | | 종합 건설업 | 7,452,620 | |
| | 건설업 | 전문직별 공사업 | 7,330,322 | |
| 합계(B) | | | 17,757,083 | |
| 전체 환경산업의 환경부문 매출액(C) | | | 99,702,978 | |

자료: 환경부·한국환경산업기술원(2019), pp.63-68를 참고하여 저자 작성.

IV. 순환골재 환경규제의 환경-경제 효과성 및 경제적 파급효과 분석

1. 순환골재 관련 환경규제의 환경-경제 효과성 분석⁴⁾

규제 효과성 분석은 해당 환경규제의 정책적 유효성을 살펴보기 위한 것이다. 즉 규제가 본래의 목적을 달성하고 있는지와 규제정책의 지속성 및 필요성에 관련된 내용을 살펴보는 것을 목적으로 한다. 순환골재 의무사용량 비율이 2012년부터 연차적으로 상향되었으므로 2012년을 기점으로 규제 강화 전후로 환경적 측면과 경제적 측면의 주요 지표 값에서 순환골재 환경규제 효과성 여부를 살펴보았다. 환경적 측면에서 주요 지표로 천연골재 채취량과 건설폐기물 재활용률을 선정하였고 경제적 측면에서 주요 지표로는 순

4) 효과성 분석에서 시행한 T검정은 자료의 제약으로 인해 다수의 관측치를 이용하지 못한 한계점이 있다.

환골재와 연관된 중간처리업 사업체 수와 당기순이익, 고용자 수, 그리고 순환골재의 원료가 되는 건설폐기물 수집운반업 사업체 수를 선정하였다. 규제 강화 전후로 각 지표별 평균값의 차이가 통계적으로 유의미한지를 판별하기 위해 T검정을 실시하였다. <표 3>에서 집단 0은 규제 강화 이전의 연도별 자료를 나타내며, 집단 1은 규제 강화 이후의 연도별 자료를 의미한다.

1) 환경적 측면

천연골재 채취량은 순환골재 사용 비중에 반비례한다고 예상할 수 있다. <그림 3-a>는 천연골재 채취량 추이를 나타낸 것으로 규제 강화 이후 천연골재 채취량이 실제로 감소하였음을 확인할 수 있다. 규제 강화 전후로 천연골재 채취량의 평균을 비교했을 때 집단 0의 경우 1조 105억 5천 톤, 집단 1의 경우 7,546억 5천 톤으로 규제 강화 이후 천연골재 채취량이 감소하였음을 알 수 있으며 T 검정 결과에서도 두 집단 간 채취량의 차이는 유의수준 1%에서 유의하다는 것을 알 수 있다.

건설폐기물 재활용률의 변화를 살펴보면 재활용률이 규제 강화 이후 증가한 것으로 나타났다. T 검정 결과에서 집단 간 평균을 비교해보면 규제 강화 이전에는 94.86%, 규제 강화 이후에는 96.63%로 규제 강화 이후 건설폐기물 재활용률이 증가하였음을 알 수 있다. T 검정 결과도 두 그룹 간 건설폐기물 재활용률의 차이가 유의수준 1%에서 유의미한 것으로 나타났다(<표 3>, <그림 3-b> 참조).

2) 경제적 측면

순환골재 사용 활성화는 재활용 관련 녹색시장의 활성화로 이어지고, 이를 통해 관련 분야의 산업이 확대되고 고용이 증대될 수 있을 것이다. 규제 강화 이후 순환골재 시장이 활성화되면서 중간처리 및 수집운반업 사업체 수에 실질적으로 긍정적인 영향이 있는 것으로 나타났다(<그림 3-c, 3-f> 참조).

중간처리업 사업체 수의 경우 규제 강화 전 평균 409개에서 규제 강화

후 평균 535개로 증가하였으며 T 검정 결과도 유의수준 1%에서 두 집단 간 차이는 유의미하였다. 마찬가지로 수집운반업 사업체 수도 규제 강화 전후로 평균 1,314개에서 1,529개로 증가하였으며 T 검정 결과도 유의수준 1%에서 두 집단 간 차이는 유의미하였다(〈표 3〉 참조).

다음은 순환골재 의무사용량 강화 이후 재무성과와 고용자 수 추이에 대해 살펴본 내용이다. 규제 강화 이후 순환골재 관련 사업체의 당기순이익과 고용자 수가 증가하는 것으로 나타났다(〈그림 3-d, 3-e〉 참조).

중간처리 사업체의 당기순이익은 규제 강화 이후 평균이 10억 3,023만 원에서 15억 4,979만 원으로 증가하였으며 T 검정 결과에 따르면 유의수준 5%에서 두 집단 간 차이는 유의미하였다. 동일 업종의 고용자 수도 규제 강화 전후로 평균 38명에서 42명으로 증가하였으며 T검정 결과에 따르면 유의수준 10%에서 두 집단 간 차이가 발생한 것으로 확인되었다(〈표 3〉 참조).

이상을 통해 비록 관측값이 적기는 하지만 순환골재 환경규제가 환경적 측면 뿐 아니라 경제적 측면에서도 긍정적인 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있다.

〈표 3〉 순환골재 규제 강화 전후 환경-경제적 측면 효과성 분석 결과
(단위: 천m³, %, 업체 수, 백만 원, 명)

| | 항목 | 집단 구분 | 관측값 | 평균 | 표준편차 | t값 | 유의수준 (p값) | |
|--------|------------|-------|-----|---------|---------|--------|-----------|--------|
| 환경적 측면 | 천연골재 채취량 | 0 | 12 | 101,055 | 16,273 | 3.603 | 0.0022 | |
| | | 1 | 7 | 75,465 | 12,095 | | | |
| | 건설폐기물 재활용률 | 0 | 5 | 94.86 | .84 | -3.383 | 0.0081 | |
| | | 1 | 6 | 96.63 | .89 | | | |
| 경제적 측면 | 중간처리 | 사업체 수 | 0 | 7 | 409 | 53.07 | -5.491 | 0.0001 |
| | | | 1 | 7 | 535 | 29.91 | | |
| | | 당기순이익 | 0 | 7 | 103,023 | 35651 | -2.460 | 0.0300 |
| | | | 1 | 7 | 154,979 | 43033 | | |
| | 고용자 수 | 0 | 7 | 37.8 | 4.35 | -1.982 | 0.0798 | |
| | | 1 | 7 | 42.1 | 3.56 | | | |
| | 수집운반 | 사업체 수 | 0 | 7 | 1,314 | 82.77 | -5.029 | 0.0003 |
| | | | 1 | 7 | 1,530 | 77.32 | | |

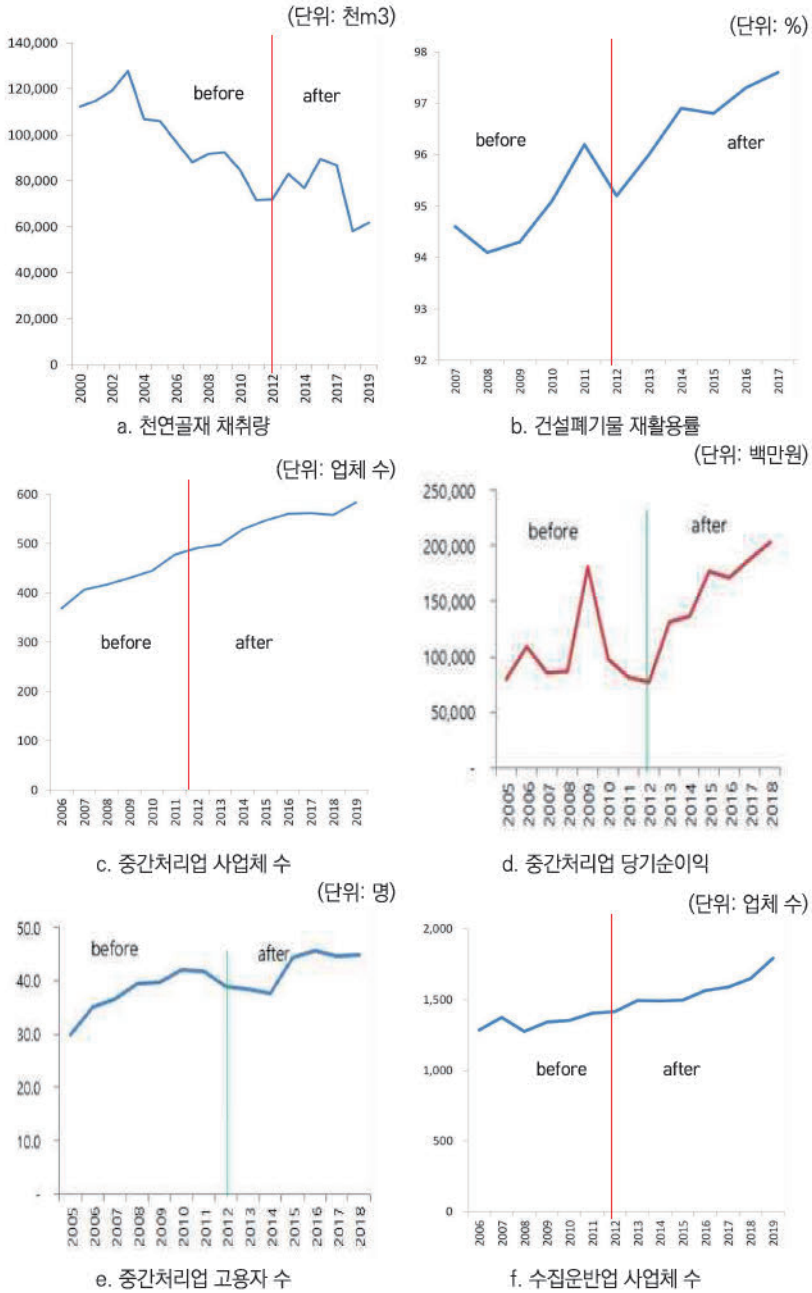
주: 동일 분산 두 독립표본 T검정.

자료: 1) 천연골재 채취량: 국토교통 통계누리, 2000~2019년 '건설자재_연도별 골재채취현황'

2) 중간처리 및 수집운반 사업체 수: 환경부·한국환경공단(2005~2019)

3) 중간처리업 당기순이익, 고용자 수: KisValue의 2005~2018년 자료

〈그림 3〉 순환골재 규제 강화 전후 환경-경제적 측면 주요 지표 추이



자료: 저자 작성.

2. 순환골재 관련 환경규제의 경제적 파급효과 분석

환경규제 파급효과 분석은 규제로 인한 녹색경제의 실질적인 영향을 파악하기 위한 것이다. 기업과 가정의 경제주체들이 환경규제에 순응하는 과정에서 환경오염 저감기술을 적용한 제품과 서비스에 대한 수요 동기가 발생함으로써 녹색산업의 발전이 가능해진다(김현노, 2019, p.33). 이를 통하여 녹색일자리를 증대시키고 새로운 부가가치를 창출함으로써 환경규제가 녹색경제를 활성화하는 중요한 요인이 될 수 있다.

1) 분석자료

‘순환골재 의무사용 용도 및 사용량’ 규제의 파급효과를 분석하기 위해 KisValue 자료를 사용하였다. 한국건설자원협회(2019)에 공개된 582개의 중간처리업체와 KisValue상 3만 2,168개 업체의 사업자 등록번호를 비교하여 81개 업체를 추출한 후 이 업체들을 처리집단으로 가정하였다.

KisValue는 각 기업의 업종을 대·중·소·세세 분류까지 구분하고 있다. 중간처리업체의 세세분류는 10가지로 구분되는데 이 중 지정 폐기물 처리업, 지정 외 폐기물 처리업, 지정 외 폐기물 수집운반업, 건설폐기물 처리업에 속하는 기업들을 통제집단으로 두었다. 또한 2004년부터 2019년 사이에 수집된 자료를 이용하였다. 2012년부터 순환골재 의무사용량 비율이 단계적으로 상향되었으므로 2012년을 기준으로 2004~2011년은 순환골재 환경규제가 강화되기 이전, 2011~2019년은 규제가 강화된 이후 기간으로 구분하였다.

순환골재 환경규제의 적용을 받는 사업체의 경제적 성과를 나타내는 변수로 고용자 수와 자산 총액으로 구분하여 살펴보았다⁵⁾. 분석에 사용된 자료의 집단별 관측치 수는 <표 4>와 같이 나타난다. 본 분석에서 사용한

5) 통상 경제적 성과를 나타내는 변수로 매출액이나 부가가치를 많이 사용하나 처리집단으로 추출된 중간처리업체 자료의 경우 매출액, 부가가치 변수에서 missing data가 많아 자료의 제약으로 매출액, 부가가치 대신 비교적 자료 확보가 용이한 자산총계 데이터를 사용하였다.

자료는 불균형 패널자료로서 규제 도입 전과 후의 관측치 수는 상이하다.

〈표 4〉 규제 실행 전후 집단별 관측치(고용효과 및 자산총계 변화 분석)

| 집단 | 고용효과 분석 | | | 자산총계 변화 분석 | | |
|------|---------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | 규제 전 | 규제 후 | 합계 | 규제 전 | 규제 후 | 합계 |
| 처리집단 | 397 | 548 | 945 | 506 | 612 | 1,118 |
| 통제집단 | 342 | 643 | 985 | 437 | 717 | 1,154 |
| 합계 | 739 | 1,191 | 1,930 | 943 | 1,329 | 2,272 |

자료: KisValue(2020)의 2004~2019년 자료를 바탕으로 저자 작성.

〈표 5〉는 분석에 사용된 변수에 대한 설명과 기초통계량을 보여준다. 먼저, 종속변수인 *employee*는 정규직원 수(기업 대표 및 임원을 제외한 정규직원 수)를 나타낸다. 다음으로 설명변수인 *age*는 기업 연령(설립연도+1)을 의미한다. 또한 *ROE*는 자기자본 순이익률을, *ta*는 자산총계를 나타낸다. 다음으로, 이중차분법 분석에 필요한 변수로 *rdum*, *tdum*, *DID*가 있다. *rdum*은 처리집단일 경우 1, 통제집단일 경우 0의 값을 갖는 더미변수를 나타내며, *tdum*은 규제 도입 후에 1, 이전에는 0의 값을 갖는 더미변수이다. 또한 *DID*는 *rdum*과 *tdum*의 교차항으로서, 이 변수의 계수 추정치를 사용하여 규제의 성과를 평가할 수 있다.

〈표 5〉 변수 정의 및 기초통계량(고용효과 및 자산총계 변화 분석)

| 변수 | 정의 | 평균 | 표준편차 |
|---------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|
| <i>employee</i> | 종업원 수(기업 대표, 임원을 제외한 정규직원 수) | 44.67 | 56.83 |
| <i>rdum</i> | 1 if treatment group, 0 otherwise | 0.45 | 0.50 |
| <i>tdum</i> | 1 if after regulation, 0 otherwise | 0.5 | 0.5 |
| <i>DID</i> | <i>rdum</i> × <i>tdum</i> | 0.22 | 0.42 |
| <i>age</i> | 기업 연령 | 13.02 | 7.88 |
| <i>ta</i> | 자산총계(2015년 불변가격, 단위: 만원) | 2,608,926 | 3,204,743 |
| <i>ta_{t-1}</i> | 전년도 자산총계(2015년 불변가격, 단위: 만원) | 2,548,542 | 3,115,291 |
| <i>ninc</i> | 당기순이익(2015년 불변가격, 단위: 만원) | 129,200 | 389,321 |
| <i>ninc_{t-1}</i> | 전년도 당기순이익(2015년 불변가격) | 118,523 | 321,272 |
| <i>ROE</i> | 자기자본 순이익률 | 10.45 | 44.26 |
| <i>ROE_{t-1}</i> | 전년도 자기자본 순이익률 | 10.55 | 44.20 |

2) 분석모형

분석을 위하여 사용된 이중차분모형은 다음과 같다.

$$Y_{igt} = \alpha_0 + \sum \beta_x X_{it} + \beta_t tdum_{it} + \beta_r rdum_{it} + \beta_{DID} DID_{it} + \theta_t + \lambda_g + \mu_{gt} + \epsilon_{igt} \quad \text{식(1)}$$

- Y_{igt} : t 시점의 g 그룹(산업군 분류)에 속한 기업 i 의 부가가치, 고용자수 등
- $rdum_{it}$: 더미변수; 규제의 영향을 받는 기업 (1), 그 외 기업(0)
- $tdum_{it}$: 더미변수; 규제 실행 후(1), 규제 실행 전 (0)
- DID_{it} : $rdum_{it} * tdum_{it}$
- λ_g : 산업군 분류의 이질성을 고려한 group fixed effects
- μ_{gt}, ϵ_{igt} : 그룹 수준, 개별 수준의 오차항

위의 식에서 아래첨자 i 는 개별 기업을, g 는 산업군을 t 는 시점(연도)을 의미한다. 각 변수를 살펴보면 Y 는 규제로 인한 파급효과의 성과를 보여주는 지표이며 고용자 수, 자산 총액 등을 나타낸다.

본 연구에서 사용한 자료는 패널 데이터이므로, 회귀방정식을 Pooled OLS, 고정효과모형, 확률효과모형을 이용해 추정할 수 있다.⁶⁾ 추정방식을 검증하기 위해 Hausman 검정과 F 검정을 시행하였고, 유의수준 5%를 기준으로 추정방식을 결정하였다.

이중차분모형은 특정 시점에서 발생한 정책의 순수한 효과를 파악하기 위해 정책의 적용을 받는 처리집단과 정책의 적용을 받지 않는 통제집단의 성과 차이를 비교 분석하는 방법이다(Heckman et al, 1998). 본 모형에서는 $rdum$ 변수를 통해 개별 기업이 가지고 있는 고유의 특성을 통제하고 $tdum$ 변수를 통해 모든 기업체에 공통적으로 영향을 미치는 시간에

6) 패널분석 방법은 Pooled OLS, 고정효과모형, 확률효과모형이 대표적이다. Pooled OLS모형은 모든 패널 개체에 동일한 고정계수 오차항을 적용함으로써 패널 데이터의 횡단면과 시계열 특성을 고려하지 않고 추정하는 방식이다. 고정효과모형은 상수항이 패널 개체별로 서로 다르며 고정되어 있음을 가정함으로써 패널 개체별 시계열 특성을 고려하여 회귀계수 추정이 가능하다. 확률효과모형은 오차항을 확률변수로 가정하여 시계열 변동과 패널 개체 간 변동에 따른 확률변수가 추정되면서 횡단면과 시계열 특성이 동시에 고려되는 회귀계수 추정이 가능하다(윤성진, 김지선, 김갑성, 2015, pp.126-127).

따른 특성을 통제하게 된다.

이중차분법에 따라 β_{DID} 계수는 <식(2)>와 같이 처리집단의 규제 강화 전후의 평균 차이 값에서 통제집단의 규제 강화 전후의 평균 차이 값의 차이로 도출된다. 단 이러한 이중차분법을 이용할 경우, 규제 강화 전 처리집단과 통제집단의 성과지표 추세가 비슷한지를 살펴보아야 한다.

$$\hat{\beta}_{DID} = (\bar{Y}_{treat,regulation=1} - \bar{Y}_{treat,regulation=0}) - (\bar{Y}_{control,regulation=1} - \bar{Y}_{control,regulation=0}) \quad \text{식(2)}$$

다음으로 순환골재 환경규제 강화로 인해 실제 주요 경제 성과에 미친 영향의 크기를 구하기 위해서는 규제 실행에 따른 종속변수의 평균 변화율(APC)을 도출해야 한다. 이는 Kennedy(1981)가 제안한 방법, <식(3)>을 적용한 고용 창출 효과는 <식(4)>와 같이 자산증감 효과는 <식(5)>와 같이 도출할 수 있다. 여기서 V 는 DID의 분산(표준편차의 제곱)이다.

$$APC = \{\exp(\beta_{DID} - 0.5 V(\beta_{DID})) - 1\} \times 100 \quad \text{식(3)}$$

$$\Delta \text{고용창출} = \{\exp(\beta_{DID} - 0.5 V(\beta_{DID})) - 1\} \times \text{employee}_{\text{mean, median}}^{\text{treatment}} \quad \text{식(4)}$$

$$\Delta \text{자산증가} = \{\exp(\beta_{DID} - 0.5 V(\beta_{DID})) - 1\} \times \text{ta}_{\text{mean, median}}^{\text{treatment}} \quad \text{식(5)}$$

3) 분석결과

(1) 고용 창출 효과 분석

종속변수를 고용자 수로 설정하고 <식(1)>의 패널 회귀방정식에 적합한 추정방식을 검정한 결과 5% 유의수준에서 확률효과 모형이 적합한 것으로 나타났다(<부록: 표9> 참조).

또한 이중차분법 사용 시 평행추세가설이 성립하는지를 확인하기 위해

처리집단과 통제집단 고용자 수의 추세(2004~2011년)를 비교한 그래프를 보면 두 집단의 고용자 수에 대한 추세가 유사함을 확인할 수 있다(부록: 그림 4) 참조).

먼저 모형 1에서 2012년도를 기점으로 *DID* 변수를 한 개만 도입하여 분석하였을 때 *DID* 변수에 대한 계수 값(β_{DID})이 0.1182로 유의수준 5% 기준에서 통계적으로 유의미한 양의 값을 취하는 것으로 확인되었다. 그 외에 기업 연령은 *age* 계수가 양(+)의 값을, *age*² 계수가 음(-)의 값을 취하여 기업 연령과 고용자 수는 역U자의 관계를 나타냈으며 통계적으로 유의(유의수준 1%)한 것으로 추정되었다. 이 밖에 자산총계(*ta*)와 자기자본 순이익률(ROE)이 증가할수록 고용자 수가 늘어나는 것으로 추정되었지만 그 차이가 크지는 않은 것으로 나타났으며 자기자본 순이익률의 경우 통계적으로 유의한 수준이 아니었다(〈표 6〉 참조).

또한 순환골재 의무사용량 비율이 2012년부터 연차적으로 상향된 것을 감안한 모형 2에서 *DID* 변수의 기준시점을 2012년부터 2016년까지 포함시켜 분석하였을 때 연도별 *DID* 변수와 관련된 추정치가 일정한 추세를 나타내지는 않지만 유의수준 10% 기준에서 대체적으로 통계적으로 유의미한 양의 값을 갖는 것으로 확인되었다. 이는 전 분석연도(2012~2016년)에 걸쳐 본 규제로 인해 고용자 수가 증가한 것으로 이해할 수 있다(〈표 6〉 참조).

〈표 6〉 고용 변화에 대한 이중차분 분석 결과

| ln(<i>employee</i>) | 모형 1 (단일시점 DID) | | | 모형 2 (연차별 DID) | | |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|-------|----------------|-----------------------------|-------|
| | 계수 | 강건표준오차 (Robust Std. Err) | P>z | 계수 | 강건표준오차 (Robust Std. Err) | P>z |
| <i>Constant</i> | 2.205*** | 0.169 | 0 | 1.866*** | 0.286 | 0 |
| <i>rdum</i> | 0.070 | 0.060 | 0.247 | | | |
| <i>tdum</i> | -0.344** | 0.138 | 0.013 | | | |
| <i>DID</i> | 0.118** | 0.058 | 0.043 | | | |
| <i>DID12</i> | | | | 0.058 | 0.074 | 0.438 |
| <i>DID13</i> | | | | 0.136 | 0.083 | 0.10 |

| | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| <i>DID</i> ₁₄ | | | | 0.081*** | 0.031 | 0.008 |
| <i>DID</i> ₁₅ | | | | 0.060 | 0.055 | 0.278 |
| <i>DID</i> ₁₆ | | | | 0.163** | 0.067 | 0.015 |
| <i>age</i> | 0.103*** | 0.022 | 0 | 0.104*** | 0.022 | 0 |
| <i>age</i> ² | -0.002*** | 0.001 | 0 | -0.002*** | 0.001 | 0 |
| <i>ta</i> _{<i>t-1</i>} | 0.000*** | 0.000 | 0 | 0.000*** | 0.000 | 0 |
| <i>ROE</i> _{<i>t-1</i>} | 0.001 | 0.001 | 0.399 | 0.001 | 0.001 | 0.399 |
| 연도더미 | 포함 | | | | | |
| <i>R</i> ² | 0.29 | | | | | |
| <i>Observation</i> | 1,817 | | | | | |

주: 1) Standard errors were clustered at the level of group fixed effects to control for potential heteroscedasticity.

2) ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

앞의 모형 1의 회귀분석 결과에서 구한 DID의 계수 값 0.1182와 그 표준편차(0.0583)의 제곱 값을 사용하여 <식(4)>를 적용한 고용 창출 효과는 <표 7>과 같다. 순환골재 환경규제 강화에 따라 고용이 약 5~6명 내외 증가한 것으로 나타났다.

<표 7> 고용 창출 효과 분석

| 구분 | 고용자 수 | 평균 변화율 | 고용 창출 |
|-----|-------|--------|-------|
| 평균 | 40.4 | 0.124 | 5.00 |
| 중앙값 | 50 | 0.124 | 6.18 |

(2) 자산총계 변화 분석

이번엔 주요 경제 성과지표로 자산총계를 사용하여 분석한 결과이다. 여기서는 고용 창출 분석과 다르게 당기순이익도 설명변수로 포함하여 분석하였다. 이중차분모형에 대한 Hausman 검정 및 F검정 결과는 <부록: 표10>과 같다. 고용 창출 분석과 마찬가지로 유의수준 5%에서 확률효과 모형이 적합한 것으로 나타났다.

<부록: 그림 4>는 규제 이전 자산총계의 그룹별 추세를 나타낸 그림이다. 처리집단과 통제집단의 추세가 고용자 수와 마찬가지로 유사하다는

점을 알 수 있다.

이중차분법을 이용해 자산총계 변화를 분석한 결과를 살펴보면 순환골재 환경규제 성과를 나타내는 *DID* 변수가 고용효과와 마찬가지로 유의수준 1% 기준에서 통계적으로 유의미한 양의 값을 갖는 것으로 나타났다. 고용자 수에 대한 회귀분석과 마찬가지로 기업 연령은 자산총계와 역U자 형태의 관계를 띄는 것으로 나타났고 유의수준 5% 기준에서 통계적으로 유의미한 것으로 확인되었다. 또한 고용자 수와 당기순이익이 증가함에 따라 자산총계도 증가하는 것으로 드러났으며 유의수준 5% 기준에서 통계적으로도 유의미하였다(〈표 8〉 참조).

마지막으로 회귀분석 결과에서 도출한 자산총계 *DID* 계수 값과 표준편차를 이용하여 〈식(5)〉에 따라 환경규제로 인한 중간처리업체들의 자산증가 수준을 계산한 결과 중간처리업체들의 자산총계는 19.2억~31.1억 원 증가하였다(〈표 9〉 참조).

〈표 8〉 자산총계 변화에 대한 이중차분 분석 결과

| $\ln(ta)$ | 계수 | 강건표준오차 (Robust Std. Err.) |
|-----------------------------------|------------|------------------------------|
| <i>Constant</i> | 14.071*** | 0.138 |
| <i>rdum</i> | -0.482*** | 0.111 |
| <i>tdum</i> | 0.036 | 0.054 |
| <i>DID</i> | 0.138*** | 0.008 |
| <i>age</i> | 0.044*** | 0.005 |
| <i>age</i> ² | -0.001** | 0.000 |
| <i>employee</i> | 0.004*** | 0.001 |
| <i>ninc</i> _{<i>t</i>-1} | 1.48E-07** | 7.38E-08 |
| 연도더미 | 포함 | |
| <i>R</i> ² | 0.38 | |
| <i>Observation</i> | 1,873 | |

주: 1) Standard errors were clustered at the level of group fixed effects to control for potential heteroscedasticity.

2) ***p*<0.05, ****p*< 0.01.

〈표 9〉 자산총계 변화 분석

| 구분 | 자산총계 | 평균 변화율 | 자산증가(억원) |
|-----|-------|--------|----------|
| 평균 | 210.2 | 0.148 | 31.1 |
| 중앙값 | 129.5 | 0.148 | 19.2 |

V. 결론

이상으로 환경규제 중 '순환골재 의무사용 용도와 사용량' 규제의 효과성과 경제 파급효과를 살펴보았다. 우선 T 검정을 통해 환경적, 경제적 측면에서 미치는 효과를 분석하였는데 환경적 측면에서 규제 강화 이후에 천연골재 채취량은 감소한 반면 건설폐기물 재활용률은 증가한 것으로 나타났다. 그리고 경제적 측면에서 순환골재 중간처리 및 수집운반 사업체 수가 모두 규제 강화 이후 증가하였으며 중간처리업 사업체들의 당기순이익과 고용자 수도 환경규제 강화 이후 증가한 것으로 나타났다.

다음으로 이중차분법을 적용하여 '순환골재 의무사용 용도와 사용량' 규제의 경제 파급효과를 분석해 보았다. 분석을 위해 KisValue 자료를 활용하였고 고용자 수와 자산총계의 변화를 규제 강화 이전과 이후로 구분하여 살펴보았다. 그 결과 순환골재 환경규제의 적용을 받는 처리집단의 고용자 수는 약 5~6명, 자산총계는 19.2억~31.1억 원 증가한 것으로 분석되었다.

일반적으로 환경규제를 평가할 때 환경규제는 기업의 생산활동을 저해한다는 인식(김종호·하봉찬, 2012) 때문에 규제에 따른 경제 활성화 부분을 간과하기 쉽다. 그러나 본 연구의 사례와 같이 환경규제로 인해 경제가 활성화되는 측면도 있으며, 이를 면밀하게 살펴봄으로써 규제의 성과를 다방면으로 측정하고 평가할 필요가 있다. 이를 통해 환경 질의 개선과 경제성장을 동시에 달성할 수 있는 규제를 선별하여 추진한다면 지속가능 발전에 기여할 수 있을 것이다.

환경규제의 파급효과 분석에서는 환경규제를 통하여 녹색산업 분야의

경제적 성과, 구체적으로는 일자리와 자산에 영향을 줄 수 있음을 확인하였다. 녹색경제 관련 환경규제는 환경-경제-사회의 조화로운 발전을 위한 규제로 경제주체별로 규제에 순응하는 과정에서 경제주체별 환경오염 저감기술을 활용한 제품 및 서비스 수요에 대한 동기를 발생시킴으로써 관련 산업의 활성화에 기여할 수 있다.

환경규제가 그 목적을 달성하기 위해서는 사전 및 사후 효과 검증을 통해 규제의 양 보다는 질적 측면에 기반한 규제의 실효성 확보가 필요하다. 뿐만 아니라 이를 위한 규제집행기관의 투명하고 공정한 법 집행이 이루어져야 한다(김현노 등, 2019). 우리나라는 규제의 신설·강화 시 규제영향 분석 결과를 기반으로 그 효과에 대해 사전에 검증하고 있다. 하지만 최근 사전 규제영향분석의 한계점을 보완하고자 규제사후영향평가에 대한 내용이 제시되고 있다(이민호 등, 2017).

규제사후영향평가는 규제 도입 이후 규제가 미치는 영향에 대해 평가하는 것으로 규제 집행 이전 사전적 효과 분석과는 상이한 차이를 보임에 따라 규제 집행의 효과성 평가를 통한 규제정비의 일환으로서 제기되고 있다. 그러나 규제 사후영향평가의 중요성이 인지되고 있음에도 규제집행기관의 부담과 가이드라인, 평가체계 등의 부재로 인해 활성화되지 못하고 있는 실정이다. 본 연구에서 순환골재 관련 환경규제를 대상으로 시범적으로 환경-경제 측면의 효과성 분석과 경제 파급효과 분석하였듯이 규제사후영향평가에는 해당 규제의 환경-경제성 효과성 여부와 경제 파급 효과에 대한 성과 분석을 반영할 것을 제시한다.

■ 참고문헌 ■

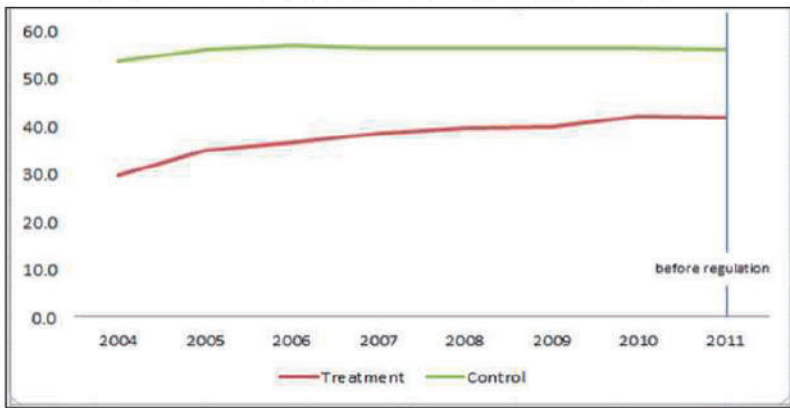
- 강만옥·조일현, 2015, 「환경정책이 일자리 창출에 미치는 효과 연구」, 세종: 한국환경연구원
 김태영·김홍균, 2017, 「내생성을 고려한 환경규제 강화가 우리나라 제조업 부문 생산성에 미친 영향 분석」, 「자원·환경경제연구」, 26(4), pp.473-498.
 김종호·하봉찬, 2012, 「환경규제의 강화가 생산성에 미치는 영향에 대한 연구」, 「산업경제연구」, 25(2), pp.1711-1727.

- 김현노·강성원·안소은·김종호·이정석·최아름 등, 2019, 「녹색경제 활성화를 위한 환경 규제 개선방안」, 한국환경정책·평가연구원.
- 손인성, 2019, 「온실가스 배출권거래제 제1차 계획기간의 성과 분석」, 울산: 에너지경제연구원.
- 이민호, 2017, 「규제사후영향평가 활성화를 위한 제도개선 방안 연구」, 서울: 한국행정연구원.
- 환경부·한국환경공단, 2005~2019, 「전국 폐기물 발생 및 처리 현황」, <https://www.recycling-info.or.kr/rrs/stat/envStatList.do?menuNo=M13020201>
- 환경부·한국환경산업기술원, 2019, 「2018년 기준 환경산업통계조사보고서」, pp.4, pp.63-68, pp.73-74, 서울: 한국환경산업기술원
- 국토교통 통계누리, 「건설자재현황_연도별 골재채취현황」, http://stat.molit.go.kr/portal/cate/statView.do?hRsId=344&hFormId=5393&hDivEng=&month_yn=
- KISVALUE, 2020, "KIS0004, Common Stock", <https://www.kisvalue.com/web/index.jsp>.
- Abrell, J., A. Ndoeye, and G. Zachmann, 2011, "Assessing the impact of the EU ETS using firm level data", *Bruegel Working Paper*, 2011/08.
- Chan, H. S., S. Li, and F. Zhang, 2013, "Firm competitiveness and the european union emissions trading scheme", *Energy Policy*, 63, pp.1056-1064.
- Lanoie, P., M. Patry, and R. Lajeunesse, 2008, "Environmental regulation and productivity: Testing the Porter hypothesis", *Journal of Productivity Analysis*, 30(2), pp.121-128.
- Kennedy, P. E., 1981, "Estimation with Correctly Interpreted Dummy Variables in Semilogarithmic Equations", *American Economic Review*, 71(4), p.801.
- UNIDO, 2011, "Green Industry: A key pillar of a Green Economy, Policy Brief", Ministerial Meeting on Energy and Green Industry, Vienna.

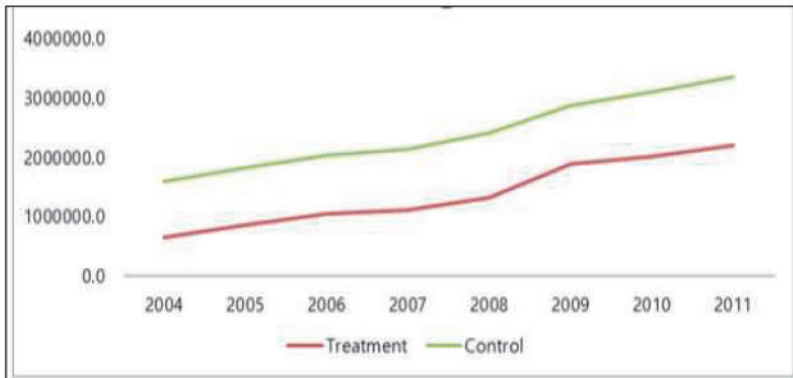
〈부록: 표 10〉 분석모형의 Hausman 및 F 검정결과(고용자 수, 자산총계)

| 종속 변수 | 검정방식 | 귀무가설 | Prob. > χ^2 |
|-------|-----------------|---------------------|------------------|
| 고용자 수 | Fixed vs Random | Random is preferred | 0.90 |
| | GLS vs OLS | No panel effect | 0.000 |
| 자산총계 | Fixed vs Random | Random is preferred | 0.90 |
| | GLS vs OLS | No panel effect | 0.000 |

〈부록: 그림 4〉 고용자 수에 대한 처리집단과 통제집단의 추세선 비교



〈부록: 그림 5〉 자산총계에 대한 처리집단과 통제집단의 추세선 비교



김현노: University of Alberta에서 박사학위를 취득하고 현재 한국환경연구원(KEI) 녹색 전환연구실장(연구위원)으로 재직 중이다. 환경가치 및 환경규제 관련 연구를 수행하고 있다(hnkim@kei.re.kr).

조일현: 서울대학교 환경대학원에서 도시계획학 박사과정을 수료하고 현재 한국환경연구원(KEI)에 재직 중이다. 주요 관심분야는 환경경제, 환경규제, ESG 등이다(ihcho@kei.re.kr).

류환희: 파리-사클레대학교에서 경제·지속가능발전 석사학위를 취득하고 현재 한국환경연구원(KEI)에 재직 중이다. 주요 관심분야는 환경가치, 환경정책, 지속가능발전 등이다(ryuhh@kei.re.kr).

투 고 일: 2022년 12월 02일
심 사 일: 2022년 12월 10일
게재확정일: 2022년 12월 28일