

탈(脫)석탄 정책은 지역격차를 심화시키는가?: 공간연산일반균형(SCGE)모형의 활용*

Coal Phase-Out as a Driver of Regional Disparities:
Using the Spatial Computable General Equilibrium (SCGE) Model

구형수 Koo Hyeongsu**, 김익준 Kim Euijune***, 김슬기 Kim Seulki****

Abstract

Due to the coal phase-out policy, specific regions may experience significant impacts on their industrial bases, leading to various socio-economic damages such as population decline, reduced consumption, and fiscal deterioration. Moreover, these shocks can propagate to other regions, widening disparities at the national level. This study analyzes the indirect damage experienced by other regions when a specific region incurs direct impacts from the coal phase-out policy and examines the resulting changes in regional disparities. Our findings indicate that the implementation of the coal phase-out policy exacerbates regional disparities. Notably, the damage experienced in regions with population decline is more severe than in other regions, confirming the presence of a double gap effect. Inter-regional disparities are identified as a key factor, suggesting that in South Korea, where economic activities take place at the metropolitan level, the economic impacts on a specific region can escalate into broader issues affecting the entire metropolitan area.

Keywords: Coal Phase-Out, Regional Disparities, Spatial Computable General Equilibrium Model

I. 서론

기후변화는 단순히 환경적 위기만을 의미하지 않으며, 경제적 측면에서도 매우 심각한 위협으로 여겨지고 있다. 국제 컨설팅 기업인 델로이트(Deloitte)는 2022년에 《Turning Point: A Global Summary》(Philip, Ibrahim and Hodges 2022) 보고서를 발간

하면서 기후변화를 방지할 경우 세계경제는 2070년까지 178조 달러의 손실을 보게 될 것이라고 전망한 바 있다. 이러한 예측이 현실화된다면 이는 각국의 경제적 안정성을 위협할 요소로 작용할 것이다. 물론 우리도 예외는 아니다. 2050탄소중립위원회(2021)에 의하면 우리나라에서 최근 10년(2009~2018년) 동안 자연재해로 인해 194명의 인명피해와 20만 명

* 본 논문은 “구형수, 김수진, 이혜민, 표희진, 김익준, 이유진, 김지현, 김슬기, 황정민. 2023. 탄소중립 이행에 따른 지역격차 완화를 위한 균형전환 추진방안 연구. 세종: 국토연구원”의 내용을 기초로 작성되었음.

** 국토연구원 연구위원(제1저자) | Research Fellow, Korea Institute for Human Settlements | Primary Author | hskoo@krihs.re.kr

*** 서울대학교 농경제사회학부 교수(교신저자) | Prof., Dept. of Agricultural Economics & Rural Development, Integrated Program in Regional Studies & Spatial Analytics and Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University | Corresponding Author | euijune@snu.ac.kr

**** 서울대학교 공간경제연구실 박사 | Ph.D., Spatial Economics Laboratory, Seoul National University | skkim1120@snu.ac.kr

의 이재민이 발생하였을 뿐 아니라, 3조 4천억 원에 달하는 경제적 손실을 본 것으로 나타났다. 심지어 현재의 배출 상태가 유지될 경우 2100년까지 국내총생산(Gross Domestic Product: GDP)의 약 4.25%에 해당하는 손실이 발생할 것이라는 예측도 있다(채여라, 김용지, 김대수 2020, 13).

이러한 상황을 예견한 듯이 신(新) 기후체제의 시작을 알리는 파리협정에서는 지구 평균기온이 산업화 이전 대비 2°C 이상 상승하지 않도록 억제하되, 추가적인 노력을 통해 1.5°C 이내로 유지할 것을 권고하였다(2050탄소중립위원회 2021, 138). 또한, 이러한 목표를 달성하는 수단으로 국가별로 설정한 발전 원칙 또는 비전이라 볼 수 있는 장기저탄소발전 전략(Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategies: LEDS)과 이에 대한 구체적인 중기 이행계획의 역할을 하는 국가결정기여(Nationally Determined Contribution: NDC)를 제출하도록 규정하였다(환경부 2022, 20-29).¹⁾ 이에 따라 2022년 2월 말 기준으로 우리나라를 포함한 50개국이 장기저탄소발전전략을 제출한 상태이다(환경부 2022, 66).

우리 정부에서 설정한 탄소중립 목표를 달성하기 위해서는 탈(脫)석탄 정책이 수반되어야 한다. 그러나 이와 같은 석탄화력발전소의 단계적 폐지는 산업계의 부담 증가, 일자리의 축소와 실업, 지역사회의 쇠퇴 등 다양한 문제를 발생시킨다. 물론 정부도 이런 부작용을 완화하기 위한 공정전환(just transition)²⁾ 정책을 마련하고 있다. 그럼에도 불구하고, 주로 산업과 노동자의 피해에 관심을 기울인 나머지 지역 차원의 접근은 제대로 이루어지지 못하고 있다.

더군다나 탈석탄 경제로의 전환에 따른 피해는 그 지역만의 문제로 끝나지 않는다. 모든 지역은 하나 혹은 몇 개의 하위 경제시스템으로 연결되어 있다. 따라서 한 지역의 산업 기반이 무너지면 다른 지역의 연관 산업에 영향을 미치게 된다. 게다가 지역마다 발전 과정에서 고착화된 고유의 산업구조를 지니고 있어 경제전환에 따른 영향도 차이가 날 수밖에 없다. 결국 이는 국토나 경제공간의 재구조화를 초래하며, 그 결과 지역격차의 양상도 달라질 수 있다. 최근에 학계에서 회자되는 다양한 논의를 고려했을 때 이는 어느 정도 공감대가 형성된 이슈라고 볼 수 있다(Bridge, Bouzarovski, Bradshaw and Eyre 2013; Balta-Ozkan, Watson and Mocca 2015; Moodie, Tapia, Löfving and Gassen et al. 2021; Garvey, Norman, Büchs and Barrett 2022).

이러한 맥락을 고려할 때 탈석탄 경제로 전환하는 과정에서 지역격차가 더욱 심화되는지, 아니면 오히려 그 반대의 결과가 나오는지 분석하는 것이 의의가 있다. 그럼에도 불구하고, 아직까지 이에 대한 실증연구가 많지 않다는 것은 한계로 인식될 수 있다. 이는 지역의 쇠퇴와 직결되는 주제답게 세부적인 지역 단위의 연구가 필요하나, 그 정도 단위의 정책적 영향력을 분석할 수 있는 효과적인 방법론이 존재하지 않았다는 데 기인한다.

이에 본 연구에서는 국가나 광역권 단위로 접근한 선행연구의 한계를 극복하고, 기초자치단체 단위로 탈석탄 정책의 공간적 파급효과를 분석하고, 이에 따른 지역격차 변화를 살펴보았다. 더 나아가 국토 균형발전의 관점에서 공정전환 문제를 다룰 수 있는 정책

1) 국가결정기여가 단기(5년 단위) 온실가스 감축 목표라고 한다면, 장기저탄소발전전략은 2050년까지의 장기전략목표를 달성하는 수단으로서 이 둘은 서로 연결되어 있음(김민주 2020, 56-58). 각 당사자는 국가결정기여를 준비할 때 주어진 여건 내에서 가장 높은 수준의 목표를 설정하되, 차기 국가결정기여는 현재보다 진전된 수준을 나타내도록 해야 함(김민주 2020, 56).

2) 'just transition'은 연구자에 따라 '정의로운 전환'으로 번역되기도 하나, 본 연구에서는 법적 용어로 사용되는 경우를 제외하고는 모두 '공정전환'으로 통일하여 사용함.

도 제안하였다. 이는 지역사회 내 산업·노동자의 피해에만 관심을 기울이는 공정전환 논의를 지역 간의 문제로 확대한 것으로서 정부에서 추진하고 있는 국토의 균형발전이라는 정책 목표를 굳건하게 만드는 데 일조할 것이다. 그동안 탈석탄 정책의 부작용으로 지역격차 문제를 다룬 적이 없었기에 기존의 공정전환 정책은 한계를 가질 수밖에 없다. 따라서 기존 정책이나 제도에서 개선해야 할 부분을 검토하는 작업은 의의가 있으며, 이를 통해 향후 우리가 나아가야 할 방향을 제시해야 할 것이다.

II. 이론적 배경 및 관련 논의

1. 탈(脫)석탄 정책의 역할

국제사회에서는 탄소중립 목표를 달성하는 데 있어 탈석탄을 필수적인 과정의 하나로 인식하고 있다. 특히, 2017년 11월에 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) 당사국총회(COP23)를 통해 탈석탄동맹(Powering Past Coal Alliance: PPCA)이 출범하면서 이러한 국제사회의 노력은 공감대를 형성하였다(이효은 2021, 189). 이후 2021년 11월에 영국 글래스고에서 개최된 제26차 당사국총회(COP26)에서는 2030년까지 2010년 대비 온실가스 배출량을 45% 이상 줄이는 것을 목표로 석탄화력발전을 단계적으로 감축(phase down)하고, 비효율적 화석연료 보조금을 단계적으로 폐지(phase out)하는 데 합의하였다

(이승준 2021, 17; 환경부 2022, 58).

우리 정부도 2020년에 「제9차 전력수급기본계획」을 발표하면서 2034년까지 전국 각지에서 가동 중인 석탄화력발전소 30기를 폐지하려는 계획을 수립했다(산업통상자원부 2020, 40-41). 하지만, 이러한 목표가 과도하다는 지적이 있었다.³⁾ 따라서 2023년에 발표한 「제10차 전력수급기본계획」에서는 그 규모를 일부 축소했다. 그럼에도 불구하고, 향후 2025년부터 2036년까지 28기나 추가적으로 폐지할 예정이다(산업통상자원부 2023, 35). 이들은 모두 액화천연가스(Liquefied Natural Gas: LNG)발전으로 전환될 계획인데, 이 중에서 보령, 하동, 삼천포화력을 제외한 나머지 발전소는 다른 지역으로 옮겨질 가능성이 높다(권우현 2023, 12).

그동안 석탄화력발전소는 소재지 인근 산업단지에 전력을 안정적으로 공급하는 데 기여하여 지역 발전을 견인했다(산업통상자원부 2021a, 4). 게다가 플랜트 설계 관련 엔지니어링과 장비조달·건설·운영·유지보수 등에서 다양한 산업과 업체도 연계되어 있어 이들이 폐쇄될 경우 지역경제에 미치는 영향이 큰 것으로 알려져 있다(디트NEWS24 2022). 더군다나 지역의 기반 산업이 타격을 입게 되면 실업자가 급격히 증가하게 될 뿐 아니라, 거주민들이 다른 곳으로 떠나게 되면서 쇠퇴나 황폐화가 가속화될 수 있다(구형수 2023, 35). 발전사업자가 해당 지역에 납부하는 지역 자원시설세⁴⁾도 줄어들 수 있으며, 발전소 주변지역 지원 사업비 감소, 기존 송배전 인프라의 유희화 등의 문제가 연쇄적으로 발생한다(디트NEWS24 2022). 이 외에도 LNG발전으로의 전환 비용, 대체산업 발굴

3) 정부의 급진적인 발전수단 전환정책이 안정적인 전력수급을 저해하여 국가경제에 적지 않은 영향을 미칠 수 있다는 견해도 있음(이민기, 김홍배 2018, 68). 석탄화력발전의 대안으로 여겨지고 있는 액화천연가스의 경우 석유와 마찬가지로 해외 의존도가 높기 때문에 외부요인에 따라 전력수급이 불안정해질 수 있고, 신재생에너지도 지역 및 자연환경의 제약으로 막대한 시설투자가 요구되는 상황임(이민기, 김홍배 2018, 68).

4) 지역자원시설세는 지역의 부존자원 보호·보전·환경보호·개선, 안전·생활편의시설 설치 등 주민생활환경 개선사업 및 지역개발사업에 필요한 재원을 확보하고 소방사무에 소요되는 제반비용에 충당하기 위하여 부과함(지방세법, 2023. 법률 제19860호[12월 29일 일부개정], 제141조). 이에 따라 납세의무자인 화력발전 사업자가 납세지에 해당하는 발전소 소재지에 지역자원시설세(특정시설분)를 납부하도록 되어 있음(지방세법, 2023. 법률 제19860호[12월 29일 일부개정], 제142조; 제143조; 제144조).

및 전환 비용, 지역주민의 소득 감소, 일자리 전환을 위한 비용 등 관련 분야에 걸쳐 많은 비용이 소요된다(권우현 2023, 12).

이미 우리나라는 2017년부터 노후 석탄발전화력소 10기(서천 1·2호기, 영동 1·2호기, 보령 1·2호기, 삼천포 1·2호기, 호남 1·2호기)를 폐지(2021년 12월 31일 기준)한 바 있다(산업통상자원부 2021b). 물론 아직까지 가동되는 석탄화력발전소가 많이 남아 있어 영향이 크지 않을 수 있다. 하지만, 앞으로 정부의 「제10차 전력수급기본계획」에 따라 추가적으로 석탄화력발전소가 폐지될 경우 노동자와 지역사회에 큰 타격을 줄 것으로 예상된다.

여기서 그치는 것이 아니라 석탄화력발전이 우리나라 전력시장에서 차지하는 비중을 고려했을 때 적절한 대체 에너지원을 마련하지 못 할 경우 전기요금의 상승으로 이어질 수도 있다. 만약 이러한 상황이 발생한다면 에너지 빈곤층(혹은 취약계층)이 폭염이나 한파에 대처하기 쉽지 않을 뿐 아니라, 에너지다(多)소비 업종도 생산 활동에 큰 어려움을 겪게 될 수 있다. 특히, 전력은 제조업의 생산 활동에 필수적인 투입요소 중 하나이므로 지속적인 경제성장을 담보하기 위해서는 안정적인 전력 공급이 뒷받침되어야 한다(임재규, 김종익 2014, 351). 현재 우리나라에는 기업의 생산 활동에 따른 에너지 소비량을 직접적으로 규제하는 제도가 존재하지 않으나(길은선, 이슬기, 임미라 2021, 57),⁵⁾ 앞으로 폐쇄되는 석탄화력발전소가 늘어난다면 전력 사용량이 많은 업종(화학, 전자장비제조업, 제1차 금속산업, 음식료업, 자동차제조업, 정유 등)이 밀집되어 있는 지역을 중심으로 적지 않은 사회·경제적 피해가 발생할 것으로 예상된다.

2. 장소 기반 공정전환 정책의 주류화

그동안 탈석탄이나 저탄소 경제로의 전환 과정에서 발생하는 부작용을 완화하기 위한 지역 차원의 움직임이 전혀 없었던 것은 아니다. 과거 공정전환 논의에서도 일부 다루었던 문제이다. 공정전환이란 ‘노동자와 사회에 유해하고 지속가능하지 않은 산업과 일자리를 지속가능한 산업과 더 좋은 일자리로 전환할 때 그 과정과 결과가 모두 정의로워야 함’을 의미한다(김현우 2014, 28). 이는 원래 환경오염에 피해를 입은 지역을 복원하는 수단으로 출발했지만, 이후 직·간접적 피해를 입을 수 있는 노동자의 일자리와 생계 보장의 중요성도 함께 강조하면서 환경과 사회 문제를 결합하는 포괄적인 수단으로 발전하였다. 이러한 논의는 2000년대 들어 기후정의(climate justice) 문제와 결부되면서 유엔기후변화협약 당사국총회 합의문과 2015년 파리 기후협약 전문에까지 포함되었다(김현우 2022, 39; 권우현 2023, 10-11).

최근 유럽연합(European Union: EU)에서는 장소 기반 공정전환(place-based just transition) 정책에 대한 논의가 한창이다. Topaloglou, Petrakos, Anagnostou and Cupcea(2019)와 Topaloglou(2021)는 서부 마케도니아 지역의 공간정의(spatial justice) 및 장소 기반 전략 문제를 심도 있게 다루었으며, Iotzov and Gauk(2020)는 지역마다 기존 산업에 대한 의존도가 다르기 때문에 탄소중립 경제로의 전환 시 구조적 변화를 유도할 수 있는 잠재력의 수준이 다르다고 주장했다. 또한, Moodie, Tapia, Löfving and Gassen et al.(2021)은 기후변화 정책의 수립과 실행에 있어 보다 개방적이고 포괄적인 장소 기반의 접근이 필요하다고 주장했으며, Nowakowska, Rzeñica

5) 「저탄소 녹색성장 기본법」이 폐지되기 이전에는 목표관리제의 관리업체를 선정할 때 온실가스 배출량과 에너지 소비량 기준을 모두 사용하였으나, 2021년에 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」으로 대체된 후 온실가스 배출량 기준만 사용하고 있음(저탄소 녹색성장 기본법, 2019. 법률 제16646호[11월 26일 일부개정]; 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법, 2021. 법률 제18469호[9월 24일 제정]).

and Sobol(2021)은 장소 기반 정책이 공정전환메커니즘(Just Transition Mechanism: JTM)의 기대를 충족시키고 석탄 지역에서 직면하고 있는 과제에 성공적으로 대처할 수 있다고 주장했다. 이러한 논의는 대부분 지역마다 처한 상황이 다르므로 공간적 특수성을 고려한 접근이 필요하다는 생각에 기초한다.

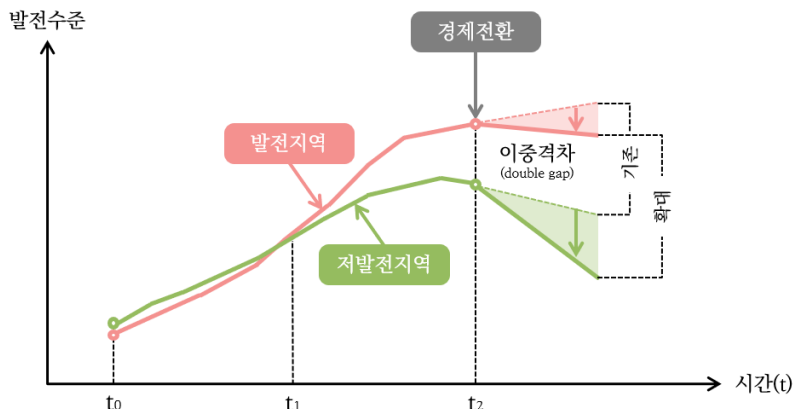
하지만, 국내에서는 주로 노동자(사람)의 실업 문제에 초점을 맞추는 경우가 많았으며(김현우 2014; 한빛나라, 김윤성, 문효동, 김지은 2020; 김현우, 하바라 2021; 여형범 2021; 정홍준, 김주희, 채준호 2021; 한빛나라 2021; 김현우 2022; 이상립, 정성삼, 허예진 2022; 권우현 2023), 장소 기반의 접근은 큰 관심을 받지 못했다. 그러나 한 지역의 산업 기반이 무너지면 다른 지역의 연관 산업에 영향을 미쳐 국토의 재구조화가 이루어지기 마련이며, 이는 지역격차를 더욱 심화시킬 수 있다. 한 국가를 구성하는 모든 지역은 성장에 최적화된 산업구조를 가지기 위해 노력하는데, 이는 비교우위를 발생시키고 더 나아가 지역 간 교역이 이루어지도록 한다(김수이, 조경엽, 노동운 2010, 30). 따라서 특정 지역에 국한된 정책이라 할지라도 다른 지역으로 그 효과가 파급되고, 이는 다시 해당 지역으로 역류되는 순환적 파급효과를 유

발한다(김수이, 조경엽, 노동운 2010, 30). 일례로 정부에서 탄소중립 목표를 달성하기 위한 조치로서 석탄화력발전소를 폐지하면 지역 간 산업 연계구조에 따라 해당 지역뿐 아니라 이곳에서 생산되는 전력을 소비하고 있는 다른 지역의 경제에도 간접적인 영향을 미치게 되는 것이다.

3. 전환 과정에서의 이중격차 효과

우리는 이러한 부정적 영향 혹은 파급효과가 더 크게 발생하는 곳이 어디인가에 주목할 필요가 있다. <그림 1>은 경제전환(economic transition) 과정에서 발전지역과 저발전지역 간의 격차가 더욱 확대되는 이중격차 효과(double gap effect)를 도식화한 것이다. 여기서 수도권을 발전지역, 비수도권을 저발전지역이라고 가정할 경우 2015년(t_1) 전후로 지역내총생산(Gross Regional Domestic Product: GRDP)의 역전 현상이 나타나고 있으며, 그 이후부터 둘 사이의 격차가 지속적으로 확대되고 있다. 이러한 상황에서 경제전환에 따른 충격이 발전지역보다 저발전지역에서 더 크게 나타난다면, 이는 국토 발전의 불균형을 확대하는 기제로 작동할 가능성이 있다.

그림 1 경제전환에 따른 이중격차 효과



주: t_0 (2010년)부터 t_2 (2020년)까지의 추세선은 수도권(발전지역)과 비수도권(비발전지역)의 지역내총생산 변화(머니투데이 2022)를 나타낸 것임.

이미 해외 학계에서는 저탄소 경제로의 전환이 공간적 차별화 혹은 불균등 발전으로 이어질 수 있다는 우려가 제기되면서 이와 관련된 주제의 연구가 활발히 이루어지고 있다(Bridge, Bouzarovski, Bradshaw and Eyre 2013; Balta-Ozkan, Watson and Mocca 2015; Moodie, Tapia, Löfving and Gassen et al. 2021; Garvey, Norman, Büchs and Barrett 2022). 심지어 우리와 문제의식을 일부 공유하는 연구도 있다. Moodie, Tapia, Löfving and Gassen et al.(2021)은 대도시 이외의 지역은 저출산으로 인한 인구 감소, 도시지역 이주 등 사회 발전 스트레스(stress) 요인으로 인해 전환에 따른 산업 쇠퇴의 영향을 더 많이 받을 가능성이 있다고 주장하였다. 또한, Garvey, Norman, Büchs and Barrett(2022)은 특정 공동체와 지역의 경우 이미 탈산업화로 인한 박탈에 직면해 있으며, 이처럼 출발 자체가 평등하지 않은 상태에서 전환 정책이 시행될 경우 이중박탈(double deprivation)의 위험이 존재한다고 보았다. 하지만, 이들 연구에서도 지역 간 산업 연계구조에 따라 유발될 수 있는 이중격차 효과에 대한 실증적 고찰이 이루어지지는 못했다는 점은 한계로 남아 있다. 만약 이를 입증할 수 있다면 장소 기반의 공정전환 정책을 수립하는 데 있어 새로운 통찰을 제공할 수 있을 것이다.

이러한 측면에서 본 연구는 탈석탄 경제로의 전환에 따른 파급효과가 지역별로 어떤 차이를 보이는지를 분석하는 데 그치지 않고, 국토 전체 차원에서 불균형 수준이 어떻게 변하는지에 대해서도 분석하였다. 이를 위해 현 상태의 지역격차 수준을 대조군으로, 탈석탄 정책을 시행할 때 나타나는 지역격차 수준을

실험군으로 설정하고 두 가지 결과를 비교하였으며, 이를 통해 만약 그 값이 증가하는 결과가 나온다면 앞서 설명한 이중격차 효과가 실제로 존재함을 입증할 수 있을 것이다.

III. 분석 모형 및 자료

1. 분석 과정

본 연구의 분석 과정은 두 가지 단계를 거치게 된다. 첫째는 정책적 충격에 대한 지역별 경제적 파급효과를 분석하는 것이고, 둘째는 그로 인한 격차 수준의 변화를 수치화하는 것이다.

우선 경제적 파급효과를 분석하는 데에는 투입산출(Input-Output: IO)모형, 사회계정행렬(Social Accounting Matrix: SAM)모형, 연산일반균형(Computable General Equilibrium: CGE)모형 등 다양한 방법론이 활용될 수 있다. 이 중에서 투입산출모형과 사회계정행렬모형은 '다른 모든 것이 일정하다'고 가정하고 특정 시장에 대해서만 초점을 맞추는 부분균형분석(partial equilibrium analysis)⁶⁾에 해당하는 반면에 연산일반균형모형은 상호 연관된 모든 시장의 상황을 동시에 고려하는 일반균형분석(general equilibrium analysis)⁷⁾에 해당한다(신동천, 최세균 2001; 김대식, 노영기, 안국신 2005, 474; 김시백 2010, 20-21).

하지만, 이들이 간과하고 있는 부분은 생산 과정의 공간적 분업에 따라 모든 지역이 유기적으로 연계되

6) 부분균형분석에서는 다른 시장으로부터 영향이 들어오는 것만을 고려할 뿐, 그 시장에서 다른 시장으로 되돌아가는 것은 고려하지 않아 정확한 결과를 도출하는 데 어려움이 있음(김대식, 노영기, 안국신 2005, 474).

7) 연산일반균형모형을 구성하는 경제주체에는 부문별 재화의 공급을 담당하는 기업, 노동을 기업에 제공하고 소비를 담당하는 가계, 공공투자 및 지출을 관리하는 정부와 해외 부문 등이 포함될 수 있는데, 여기서 기업(생산자)과 가계(소비자)는 완전경쟁시장 내에서 각각 이윤과 효용의 극대화를 위해 움직이며 재화 간의 상대적인 가격이 실물시장 내에서 변화하면서 노동과 재화시장의 초과수요를 없애고 각 부문의 자원이 적정하게 분배되도록 함(김의준 1992, 83; 1997, 81).

어 있으며, 그 결과 한 지역의 경제적 충격은 다른 지역에도 직·간접적으로 영향을 미치게 된다는 점이다. 물론 이러한 부분을 고려하기 위해 일부 선행연구에서는 광역권 단위의 분석이 시도되고 있다(김충실, 이상호, 정기호, 하인봉 2009; 김수이, 조경엽, 노동운 2010; 김재현, 정기호 2011; 조경엽, 김영덕 2013). 하지만, 이러한 분석으로는 자치분권이 강조되고 있는 오늘날의 정책 현실을 반영하는 데 어려움이 있다. 더 나아가 이는 생태학적 오류(ecological fallacy)를 발생시킬 수도 있다.⁸⁾ 이러한 한계를 극복하기 위해 우리는 기초자치단체 단위로 경제적 파급효과를 분석할 수 있는 공간연산일반균형(Spatial Computable General Equilibrium: SCGE)모형을 활용했다.⁹⁾

다음으로, 지역격차를 정량화하기 위해서는 불평등 척도를 활용하는 것이 일반적이다. 여기에는 변이계수(Coefficient Of Variation), 타일계수(Theil Coefficient), 지니계수(Gini Coefficient)처럼 단순히 통계적 방법을 구사하여 상대적 격차를 표현하는 실증척도나 앳킨슨지수(Atkinson Index)처럼 사회적 후생이라는 규범적 개념에 의거하여 격차를 측정하는 규범척도가 활용될 수 있다(여유진, 김미곤, 김태완, 양시현 외 2005, 91). 본 연구와 유사하게 온실가스 감축정책의 지역격차 유발효과를 분석한 기존 연구(김재현, 정기호 2011; 김성균, 이지웅 2014)에

서는 그 효과를 나타내는 척도로 변이계수, 타일계수, 지니계수 등의 실증척도를 주로 활용하고 있다.

여기서 본 연구는 권역 내 격차와 권역 간 격차로 이원화하여 분석할 수 있는 지니계수를 선택하였다. 이는 광역권 단위로 분석한 기존 연구의 장점을 살리면서 동시에 생태학적 오류를 극복할 수 있다는 점에서 의미가 있다. 물론 타일계수와 같은 엔트로피 계열의 척도도 하위집단별 분해¹⁰⁾가 가능하나, 지니계수가 방법론적으로 더 우월함을 증명한 사례(Mussard, Terraza and Seyte 2003; Nembua 2006)가 있다. 무엇보다 엔트로피 계열의 척도는 분산이나 분포 형태에 대한 고려를 배제하고 하위집단 분포의 평균에만 의존하여 권역 간의 격차를 측정하기에 적합하지 않다(Costa and Michelini 1999, 9).

끝으로, 지역 간 발전 수준의 차이를 측정하기 위해서는 이를 대변할 수 있는 지표를 선정할 필요가 있다. 일반적으로 발전이란 양적 성장과 질적 변화를 포괄하는 종합적 현상을 말한다(박성복 1997, 168). 여기서 지역의 양적 성장을 나타내는 지표로는 '지역 내총생산'을 활용할 수 있다. 하지만, 질적 변화의 경우 각 지역에 거주하는 사회구성원들의 가치 판단에 따라 좌우되므로 이를 통해 지역 간 발전 수준을 비교하는 것은 쉽지 않다.¹¹⁾ 결국 지역 간 질적 변화 수준을 비교하기 위해서는 이를 나타내는 지표 역시 일관

8) 생태학적 오류는 집단 수준의 분석 결과를 토대로 개인 수준의 특성을 추론할 때 나타나는 문제를 말하며, 공간 단위 설정의 적절성(Modifiable Areal Unit Problem: MAUP)과 밀접한 관련을 맺고 있음. 일례로 광역자치단체는 여러 기초자치단체로 구성되어 있으며, 이들은 서로 다른 특성과 조건을 가진다. 이러한 상황에서 광역자치단체 단위로 분석한 결과를 활용하여 기초자치단체를 대상으로 장소 기반의 공정전환 정책(예: 정의로운 전환 특별지구 지정)을 시행하는 경우 큰 효과를 거두기 어려울 수 있음. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 자료 수집에 드는 노력과 비용을 고려하여 최대한 정책 시행에 적합한 공간 단위로 구분하여 분석을 시행할 필요가 있음.

9) 이는 일반적인 연산일반균형모형보다 분석의 공간 단위를 세분화할 수 있다는 점에서 큰 장점을 지님. 하지만, 단일 지역 내 생산 활동을 여러 부분의 산업으로 분류하는 연산일반균형모형과 달리 자료 및 계산상의 문제로 다수 지역 내 단일의 생산 활동을 설정해야 하는 한계가 있음(김의준, 이호준, 진동영, 김별아 외 2020, 165). 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 기초자치단체별 경제적 파급효과를 산출하고, 이를 토대로 지역격차 변화를 살펴보는 것에 초점을 맞추고 있으므로 공간연산일반균형모형을 활용하는 것이 더 적합하다고 판단함.

10) 타일계수는 그 목적에 따라 하위집단 혹은 소득원천별로 분해할 수 있으며, 이와 관련하여 더 자세한 내용은 Muszyńska and Wędrowska(2018)을 참조하기 바람.

11) 동일한 상황에 처해 있더라도 여기에 만족하는 사람(지역)이 있는가 하면 그렇지 않은 사람(지역)도 존재하기 마련임.

된 기준에 의해 측정될 수 있어야 한다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 공간연산일반균형 모형에서 최종수요에 대한 함수로 표현되는 가계 소비 측면의 '효용'을 질적 변화의 대리 지표로 활용하였다. 비록 특정 소비량에 대한 효용은 수치적으로 표현되기는 하나, 이 소비량이 개인의 주관적 만족도와 연결되어 있기 때문에 질적 변수로 분류하는 것이 더 적합하다고 볼 수 있다.¹²⁾

2. 공간연산일반균형모형

공간연산일반균형모형을 활용한 대표적인 연구로는 김의준, 이호준, 진동영, 김별아 외(2020), 김의준, 김별아, 윤동근(2021), Kim, Jin, Lee and Jiang (2022)이 있다. 이들은 각각 지진과 코로나19의 경제적 파급효과를 분석하기 위한 모형을 개발하였다. 우리는 해당 모형을 적용하는 과정에서 김의준, 이호준,

표 1 공간연산일반균형모형의 주요 수식

생산 (공급)	생산량	$\ln(X_i) = \sum_{j=1}^n io_{ji} \cdot \ln(TR_{ji}) + (1 - \sum_{j=1}^n io_{ji}) \cdot \ln(VA_i)$	〈식 1〉
	중간수요	$TR_{ij} = (X_j \cdot io_{ij} \cdot PX_j) / PX_{ij}$	〈식 2〉
	부가가치	$\ln(VA_i) = \ln(VAC_i) + \alpha_i \cdot \ln(L_i) + (1 - \alpha_i) \cdot \ln(K_i)$	〈식 3〉
	노동수요	$L_i = (VA_i \cdot PVA_i \cdot \alpha_i) / W_i$	〈식 4〉
	자본(스톡)수요	$K_i = \{VA_i \cdot PVA_i \cdot (1 - \alpha_i)\} / R_i$	〈식 5〉
	부가가치 가격	$PVA_i = (PX_i \cdot X_i - \sum_{j=1}^n TR_{ji} \cdot PX_{ji}) / VA_i$	〈식 6〉
	국내총생산	$GDP = \sum_{i=1}^n VA_i$	〈식 7〉
소비 (수요)	효용	$\ln(U_i) = \sum_{j=1}^n fio_{ji} \cdot \ln(FR_{ji})$	〈식 8〉
	최종수요	$FR_{ij} = (VA_j \cdot fio_{ij} \cdot PVA_j) / PX_{ij}$	〈식 9〉
가격 (시장균형)	노동시장 균형	$LS = \sum_{i=1}^n L_i$	〈식 10〉
	자본시장 균형	$KS = \sum_{i=1}^n K_i$	〈식 11〉
	재화시장 균형	$X_i = \sum_{j=1}^n (TR_{ij} + FR_{ij}) + DK_i$	〈식 12〉
	물가지수	$WPI = \sum_{i=1}^n wmpi_i \cdot PX_i$	〈식 13〉

X : 생산
 VA : 부가가치
 VAC : 총요소생산성
 K : 자본스톡
 W : 임금
 GDP : 국내총생산
 FR : 최종수요
 KS : 자본(스톡)공급
 WPI : 물가지수

TR : 중간수요
 PX : 생산자 가격
 L : 노동수요
 PVA : 부가가치 가격
 R : 자본수익률(이자율)
 U : 효용
 LS : 노동공급
 DK : 재고스톡

주: 1) 'i'는 출발지 또는 판매자, 'j'는 도착지 또는 소비자를 나타냄.
 2) 소문자는 모수를 의미함.

12) 모델링을 위해서는 주관적인 선호와 만족도를 나타내는 '효용'마저도 양적 변수로 다루어야 함. 하지만, 효용은 개인의 선호를 나타내는 상대적인 개념이며, 다른 선택과 비교할 때 의미가 있음. 따라서 절대적인 수치로 해석하기는 어려우며, 단위도 존재하지 않음. 무엇보다 효용의 변화는 소비자의 경험이나 감정과 관련된 질적 요소에 의해 좌우되는 경향이 있음.

진동영, 김별아 외(2020)의 많은 부분을 참조하되, 탈 석탄 정책 시나리오를 적용할 수 있도록 모형의 구조를 일부 수정하는 작업을 거쳤다.¹³⁾

본 모형은 생산자 공급 부문, 소비자(최종)수요 부문, 공급과 수요를 연계시키는 가격 부문의 세 가지 모듈(module)로 구성된다. 우선 생산(공급) 모듈에서는 각 지역의 생산(X), 부가가치(VA), 노동수요(L), 자본(스톡)수요(K), 자본수익률(R), 가격(PX) 등이 내생적으로 결정된다. 생산(X)은 중간투입(원료)과 부가가치(VA)의 콥-더글러스(Cobb-Douglas) 결합 중첩 생산구조로 구성되는데, 중간투입은 중간수요(TR), 부가가치(VA)는 노동수요(L)와 자본(스톡)수요(K) 등 생산요소에 의해 결정된다. 임금(W), 부가가치(VA), 부가가치 가격(PVA) 등이 주어질 경우 노동수요(L)는 생산자 이윤 극대화 조건에 따라 결정되며, 평균 임금(W)은 노동수요(L)와 노동공급(LS) 간 균형을 유지할 수 있는 수준에서 산정된다. 자본(스톡)수요(K)도 이윤극대화 조건으로부터 도출되며, 전국 평균 자본수익률(R)도 자본시장 균형 조건에서 도출된다. 다음으로, 소비(수요) 모듈에서는 지역별 효용(U)과 최종수요(FR)를 결정한다. 효용(U)은 콥-더글러스 유형의 소비재 함수로 측정하며, 소비량(최종수요, FR)은 효용극대화 조건에 따라 가격(PX), 지역 소득(부가가치, VA), 부가가치 가격(PVA) 등에 의해 결정된다. 끝으로, 가격(시장균형) 모듈에서는 재화·서비스 시장과 요소시장(노동시장,

자본시장) 등 각 시장 내 수요와 공급이 균형을 이루는 지점에서 가격이 산정된다. 재화시장에서 공급량은 중간수요(TR)와 최종수요(FR)의 합과 동일하며, 재화가격은 중간재화(원료) 구매비용에 부가가치 가격(PVA)을 더한 값으로 정의된다. 모형에서 도출되는 수량과 가격은 제약조건 속에서 생산자의 이윤과 소비자의 효용을 극대화하는 균형점으로 수렴한다. 여기서는 왈라시안(Walrasian) 균형 조건을 적용하며, 기준가격(numeraire)은 물가지수(WPI)로 설정하였다.

한편, 본 연구에서는 계량적 통계분석과 사회계정행렬 계수를 이용하여 모형의 모수를 추정하였다. 그리고 이를 위해 지역산업연관표(2015년 기준), 전국산업연관표(2019년 기준), 시·군·구별 생산, 수요, 임금, 부가가치, 총생산 자료 등을 토대로 생산자 공급 및 소비자 수요로 구성된 229개 기초자치단체 단위의 지역산업연관표를 추산하여 활용하였다.¹⁴⁾ 단, 이 과정에서 국가 간의 교역은 고려하지 않았다.

3. 지니계수분해법

본 연구에서는 지역 간 격차 수준을 분석하기 위해 Dagum(1997)이 제안한 지니계수분해법을 활용하였으며, 해당 수식을 도출하는 과정은 다음과 같다.

우선 특정 국가를 k 개의 광역권으로 구분할 경우 지니계수(G)는 <식 14>와 같이 광역권 내 지니계수

13) 김의준, 이호준, 진동영, 김별아 외(2020)와 차이를 보이는 부분은 다음과 같음. 첫째, 기존 모형에서는 지진피해가 교통 부문에 미치는 효과를 소비자 가격에 반영하기 위해 생산자 가격과 소비자 가격으로 구분하였으나, 본 연구에서는 이를 분리하지 않음. 둘째, 기존 모형에서는 부가가치를 산정할 때 인구와 인구밀도를 추가적으로 고려하였으나, 본 연구에서는 노동, 자본 등의 전통적인 생산요소에 의해서만 결정되도록 했음.

14) 본 연구에서 사용된 기초 자료는 한국은행의 2015년 지역산업연관표(광역자치단체 단위)로서 이를 2019년 산업연관표(전국 단위)로 연장한 이후 기초자치단체로 세분화함. 구체적으로는 다음의 과정을 거쳤음. 우선 2015년 광역자치단체 기준 지역산업연관표를 산업별 고용자 수, 부가가치, 생산액 등을 이용하여 기초자치단체 단위의 지역산업연관표로 확장함. 그러나 이는 전국 값과 동일하지 않기 때문에 표의 총계가 국민계정의 피용자보수, 영업잉여 등에 일치되도록 재조정함. 더 나아가서 동일한 방식으로 2019년 지역산업연관표를 만들었는데, 이때는 전국 산업연관표 및 국민계정 통계 값과 일치되도록 조정함. 이때 고용, 임금, 소비, 자본스톡, 영업잉여 등을 비롯하여 모든 표는 229개 기초자치단체에 대해 산업별로 작성되었지만, 공간연산일반균형모형에는 단일 산업으로 통합하여 적용함. 그 이유는 산업별로 세분화할 경우 계산이 불가능(즉 적정 해를 도출하는 것이 불가능)하기 때문임.

의 가중평균(G_w)과 광역권 간 지니계수의 가중평균(G_{gb})으로 분해할 수 있다.

$$G = G_w + G_{gb} = \sum_{j=1}^k G_{jj} p_j s_j + \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) \quad \langle \text{식 14} \rangle$$

여기서 G_{jj} 는 j 번째 광역권 내 지니계수, G_{jh} 는 j 번째 광역권과 h 번째 광역권 간 지니계수, $p_j (= n_j/n)$ 는 전국 대비 j 번째 광역권의 인구 비중, $p_h (= n_h/n)$ 는 전국 대비 h 번째 광역권의 인구 비중, $s_j (= n_j \mu_j / n \mu)$ 는 전국 대비 j 번째 광역권의 소득 비중, $s_h (= n_h \mu_h / n \mu)$ 는 전국 대비 h 번째 광역권의 소득 비중을 나타낸다. 아울러 G_{jj} 와 G_{jh} 는 각각 j 번째와 h 번째 광역권에 속한 각 기초자치단체와 해당 광역권별 평균소득(μ_j, μ_h)의 차이에 의해 결정된다. 이는 각각 <식 15>, <식 16>과 같은 형태로 나타낼 수 있다.

$$G_{jj} = \frac{1}{2n_j^2 \mu_j} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_j} |y_{ji} - y_{jr}| \quad \langle \text{식 15} \rangle$$

$$G_{jh} = \frac{1}{n_j n_h (\mu_j + \mu_h)} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}| \quad \langle \text{식 16} \rangle$$

여기서 n_j 는 j 번째 광역권에 속한 기초자치단체의 수, n_h 는 h 번째 광역권에 속한 기초자치단체의 수, y_{ji} 는 j 번째 광역권에 속한 i 번째 기초자치단체의 소득, y_{hr} 는 h 번째 광역권에 속한 r 번째 기초자치단체의 소득을 나타낸다. 이때 광역권은 2015년 지역산업연관표(한국은행 2020)의 경제권 구분 방식을 참조하되, 두 개의 도시로만 구성된 제주권을 별도로 분석하기보다 광주권에 포함시켜 총 6개(수도권, 부산권, 대구권, 광주권, 대전권, 강원권)로 구분하였다 (<표 2> 참조).

표 2 본 연구의 광역권 구분

구분	경제권 구분 (지역산업연관표)	해당 광역자치단체	
		시(市)	도(道)
① 수도권	수도권	서울특별시, 인천광역시	경기도
② 부산권	부산권	부산광역시, 울산광역시	경상남도
③ 대구권	대경권	대구광역시	경상북도
④ 광주권	호남권	광주광역시	전라북도, 전라남도
	제주	-	제주특별자치도
⑤ 대전권	충청권	대전광역시, 세종특별자치시	충청북도, 충청남도
⑥ 강원권	강원	-	강원특별자치도

IV. 분석 결과 및 시사점

1. 정책실험 대안

2022년 12월 기준으로 전국에 가동 중인 석탄화력발전소는 58기이며, 3기(강릉안인 2호기, 삼척블루파워 1·2호기)가 건설 중이다. 지역별로는 인천광역시 용진군, 강원도 강릉시·동해시·삼척시, 충청남도 보령시·당진시·서천군·태안군, 전라남도 여수시, 경상남도 고성군·하동군 등 11곳이 석탄화력발전소 소재 지역에 해당한다. 단, 정부에서 수립한 「제10차 전력수급기본계획」에 따르면 석탄화력발전소가 위치한 모든 지역에서 폐지 결정이 내려진 것은 아니다. 용진군(영흥 1·2호기), 동해시(동해 1·2호기), 보령시(보령 5·6호기), 당진시(당진 1~6호기), 태안군(태안 1~6호기), 고성군(삼천포 3~6호기), 하동군(하동 1~6호기) 등 7곳만 폐쇄된다(산업통상자원부 2023, 35).

이 중에서 본 연구는 「제9차 전력수급기본계획」(산업통상자원부 2020)에 포함되지 않았던 노후 석탄화력발전소 4기(동해 1·2호기, 당진 5·6호기)를 제외하고, <표 3>에 나타난 24기(6곳)의 석탄화력발전소만을 정책실험 대상에 포함시켰다. 그리고 지역별로

표 3 정책실험 대안

(단위: %)

구분	자본스톡 감소율 (A)	시설 활용률 (B=100-A)	폐쇄 대상 시설	지역내총생산 순위 (2019년)
① 인천 옹진군	1.62	98.38	영흥 1·2호기	224
② 충남 보령시	28.86	71.14	보령 5·6호기	111
③ 충남 당진시	15.58	84.42	당진 1~4호기	46
④ 충남 태안군	39.91	60.09	태안 1~6호기	144
⑤ 경남 고성군	21.28	78.72	삼천포 3~6호기	158
⑥ 경남 하동군	35.27	64.73	하동 1~6호기	156

자료: 국가통계포털. <http://kosis.kr> (2023년 10월 25일 검색).

해당 계획이 실현될 경우 국토 전반에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 분석했다. 각 지역에 석탄화력발전소 폐쇄라는 충격(shock)을 가했을 경우 자본스톡 감소율은 (A)와 같으며,¹⁵⁾ 100%에서 이를 차감했을 때의 시설 활용률은 (B)와 같다. 이때 지역별 발전 산업 자본스톡에 시설 활용률(B)을 곱하면 발전 부문의 자본스톡 잔여분이 산출되며, 이를 비발전 부문의 자본스톡과 합산한 후 공간연산일반균형모형에 대입하면 석탄화력발전소 폐쇄의 경제적 파급효과를 기초자치단체별로 파악할 수 있다.

2. 정책실험 결과

우선 양적 성장의 측면에서 분석한 결과를 보자. <그림 2>는 옹진군(영흥 1·2호기), 보령시(보령 5·6호기), 당진시(당진 1~4호기), 태안군(태안 1~6호기), 고성군(삼천포 3~6호기), 하동군(하동 1~6호기)에 위치한 석탄화력발전소가 폐쇄될 때 기초자치단체별로 지역내총생산(이하 부가가치)¹⁶⁾이 얼마나 변하는지 공간적 측면에서 분석한 것이다. 이를 보면 석탄화력발전

소 폐쇄의 충격이 한 지역에서 머무르지 않고, 지역 간 산업의 연계구조에 따라 여러 지역으로 확산되는 것을 확인할 수 있다. 무엇보다 폐쇄 지역의 피해에 비해서는 미미한 수준이나, 그곳에서 멀리 떨어진 강원도 일대의 피해가 다른 지역에 비해 크게 나타난 것만 보더라도 그 파급효과를 짐작케 한다. 게다가 폐쇄 지역의 위치에 따라 파급효과의 분포 양상도 매우 다르게 나타난다. 그럼에도 불구하고, 다른 곳에 비해 석탄화력발전소 폐쇄의 직접적인 영향을 받게 되는 지역과 그 주변이 가장 큰 피해를 입게 된다는 사실은 우리가 주목할 만한 부분이다.

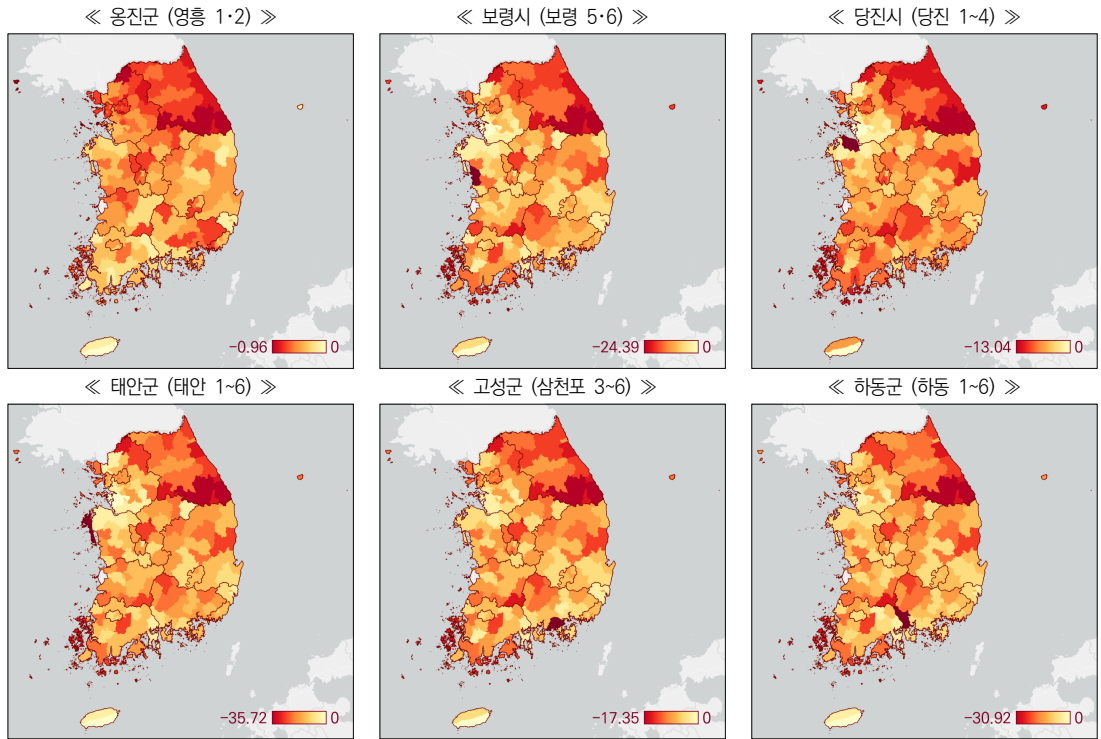
<표 4>는 해당 분석결과를 국가 전체와 권역별로 집계한 것이다. 전국 단위의 경제적 파급효과를 살펴 보았을 때 경제적 피해가 가장 큰 시나리오는 당진 1~4호기(당진시)를 폐쇄하는 경우이다. 이 경우 2조 3천 349억 원의 국내총생산이 줄어드는 것으로 나타났다. 그 뒤를 이어 보령 5·6호기(보령시)와 태안 1~6호기(태안군)를 폐쇄하는 경우에도 비교적 피해가 큰 편이었는데, 각각 1조 5천 865억 원과 1조 5천 522억 원의 국내총생산이 감소하는 것으로 나타났다.

15) 석탄화력발전소가 폐쇄된다는 것은 해당 발전소 자본이 활용되지 않음을 의미하는 것이므로 각 기초자치단체의 발전량 대비 해당 발전소의 발전량을 자본스톡 감소율로 설정함. 이때 각 기초자치단체의 자본스톡 규모는 지역 내 자본스톡을 산업별로 추산하여 합산한 것으로 다음의 과정을 거쳐 산정함. 우선 국민대차대조표를 이용하여 우리나라 전체의 산업별 자본스톡 규모를 추산함. 다음으로, 산업별 부가가치에서 임금 총액을 차감하는 방식으로 각 기초자치단체의 산업별 영업잉여 대리변수를 산정함. 끝으로, 각 산업을 대상으로 전국 영업잉여 대리변수 값 총계 대비 기초자치단체별 영업잉여 대리변수 값의 비율을 산정하고, 이를 기준으로 자본스톡 총액을 229개 시·군·구에 배분함.

16) 한 지역에서 창출된 총부가가치가 지역내총생산이므로 다음에서는 부가가치와 동일한 의미로 사용함.

그림 2 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 공간적 파급효과: 부가가치 변화율

(단위: %)



주: 지역별 등급은 Jenks(1967)의 자연분류법에 따라 10단계로 구분함.

표 4 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 권역별 부가가치 변화

(단위: 십억 원)

구분	지역별 발전소 폐쇄 시나리오					
	옹진군 (영흥 1~2)	보령시 (보령 5~6)	당진시 (당진 1~4)	태안군 (태안 1~6)	고성군 (삼천포 3~6)	하동군 (하동 1~6)
전 국	-8.433 (0.000)	-1,586.451 (-0.083)	-2,334.845 (-0.123)	-1,552.233 (-0.082)	-568.690 (-0.030)	-1,034.507 (-0.054)
수도권	-7.740 (-0.001)	-211.672 (-0.022)	-370.944 (-0.038)	-194.515 (-0.020)	-66.870 (-0.007)	-118.461 (-0.012)
부산권	-0.205 (0.000)	-59.786 (-0.022)	-114.584 (-0.041)	-55.044 (-0.020)	-457.199 (-0.165)	-833.752 (-0.302)
대구권	-0.129 (0.000)	-37.321 (-0.022)	-70.628 (-0.041)	-34.754 (-0.020)	-11.133 (-0.006)	-19.914 (-0.012)
광주권	-0.129 (0.000)	-39.876 (-0.021)	-78.534 (-0.041)	-36.481 (-0.019)	-11.905 (-0.006)	-20.703 (-0.011)
대전권	-0.178 (0.000)	-1,216.796 (-0.515)	-1,666.252 (-0.706)	-1,209.266 (-0.512)	-15.352 (-0.007)	-28.101 (-0.012)
강원권	-0.052 (0.000)	-21.000 (-0.041)	-33.903 (-0.066)	-22.172 (-0.043)	-6.231 (-0.012)	-13.577 (-0.026)

주: 괄호 안의 숫자는 변화율(%)을 의미함.

권역별로 경제적 파급효과를 살펴보면 석탄화력발전소 폐쇄 지역이 속한 광역권의 피해가 가장 큰 것으로 나타나고 있다. 용진군의 영흥 1·2호기는 수도권에 77억 원의 피해를 주고, 보령시의 보령 5·6호기, 당진시의 당진 1~4호기, 태안군의 태안 1~6호기는 대전권에 각각 1조 2천 168억 원, 1조 6천 663억 원, 1조 2천 93억 원의 피해를 주며, 고성군의 삼천포 3~6호기, 하동군의 하동 1~6호기는 부산권에 각각 4천 572억 원, 8천 338억 원의 피해를 발생시킨다. 이는 기초자치단체별 분석결과를 통해 추측했던 부분을 보다 명확하게 해주는 것으로서 우리나라는 광역권 단위로 산업 간 연결망(network)이 강하게 형성되어 있으므로 특정 지역에서 경제적 피해가 발생하면 해당 권역 전체의 문제가 된다는 것을 보여준다.

한편, 탈석탄 정책을 시행했을 때 이중격차 효과

가 발생하려면 저발전지역의 피해가 발전지역보다 더 커야 한다. 따라서 실제로 그러한 현상이 나타나는지 살펴보기 위해 「지방자치분권 및 지역균형발전에 관한 특별법」¹⁷⁾에 따른 인구감소지역(89곳)을 저발전 지역으로, 나머지 지역을 발전지역으로 설정하고 두 지역 간의 부가가치 변화를 분석하였다(〈표 5〉 참조).

이를 보면 당진 1~4호기를 폐쇄하는 경우를 제외한 모든 시나리오에서 인구감소지역의 피해가 나머지 지역보다 더 큰 것으로 나타난 것을 알 수 있다. 가장 큰 피해가 발생하는 시나리오는 보령 5·6호기를 폐쇄하는 경우로서 인구감소지역에서만 총 1조 2천 133억 원의 부가가치가 감소하는 것으로 나타났다. 앞서 우리는 경제전환의 피해가 발전지역보다 저발전지역에서 더 크게 나타날 경우 이중격차 효과가 발생한다고 주장한 바 있다. 비록 당진 1~4호기와 같이 예외적인

표 5 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 인구감소지역의 부가가치 변화

(단위: 십억 원)

구분	지역별 발전소 폐쇄 시나리오					
	용진군 (영흥 1·2)	보령시 (보령 5·6)	당진시 (당진 1~4)	태안군 (태안 1~6)	고성군 (삼천포 3~6)	하동군 (하동 1~6)
전 국	-8.433 (0.000)	-1,586.451 (-0.083)	-2,334.845 (-0.123)	-1,552.233 (-0.082)	-568.690 (-0.030)	-1,034.507 (-0.054)
인구감소지역	-7.059 (-0.004)	-1213.321 (-0.717)	-80.771 (-0.048)	-1206.363 (-0.713)	-453.712 (-0.268)	-829.126 (-0.490)
기타지역	-1.375 (0.000)	-373.130 (-0.022)	-2254.074 (-0.130)	-345.869 (-0.020)	-114.978 (-0.007)	-205.381 (-0.012)

주: 괄호 안의 숫자는 변화율(%)을 의미함.

표 6 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 지역 간 부가가치 격차(지니계수) 변화

구분	현 상태 (기준점)	지역별 발전소 폐쇄 시나리오					
		용진군 (영흥 1·2)	보령시 (보령 5·6)	당진시 (당진 1~4)	태안군 (태안 1~6)	고성군 (삼천포 3~6)	하동군 (하동 1~6)
전 국	0.5106	0.5106	0.5109 ↑	0.5106	0.5110 ↑	0.5108 ↑	0.5110 ↑
광역권 내	0.1073	0.1073	0.1073	0.1073	0.1073	0.1073	0.1073
광역권 간	0.4033	0.4033	0.4035 ↑	0.4033	0.4037 ↑	0.4035 ↑	0.4037 ↑

주: 지니계수는 0~1의 값을 가지며, 이 값이 증가하면 지역격차가 심화(↑로 표시)된 것을 의미함.

17) 지방자치분권 및 지역균형발전에 관한 특별법. 2023. 법률 제19430호(6월 9일 제정).

사례가 존재하나, 나머지 시나리오에 대한 분석결과
는 이러한 주장에 힘을 실어준다고 볼 수 있다.

이제 실제로 이중격차 효과가 발생하는지 구체적
으로 살펴보자. <표 6>은 총부가가치의 지역격차 수
준(지니계수) 변화를 나타낸 것이다. 이를 보면 대부
분의 시나리오에서 지역 간 부가가치 격차가 확대되
는 것을 확인할 수 있다. 보령 5·6호기는 지니계수를
0.0003, 태안 1~6호기는 0.0004, 삼천포 3~6호기는
0.0002, 하동 1~6호기는 0.0004만큼 증가시킨다.

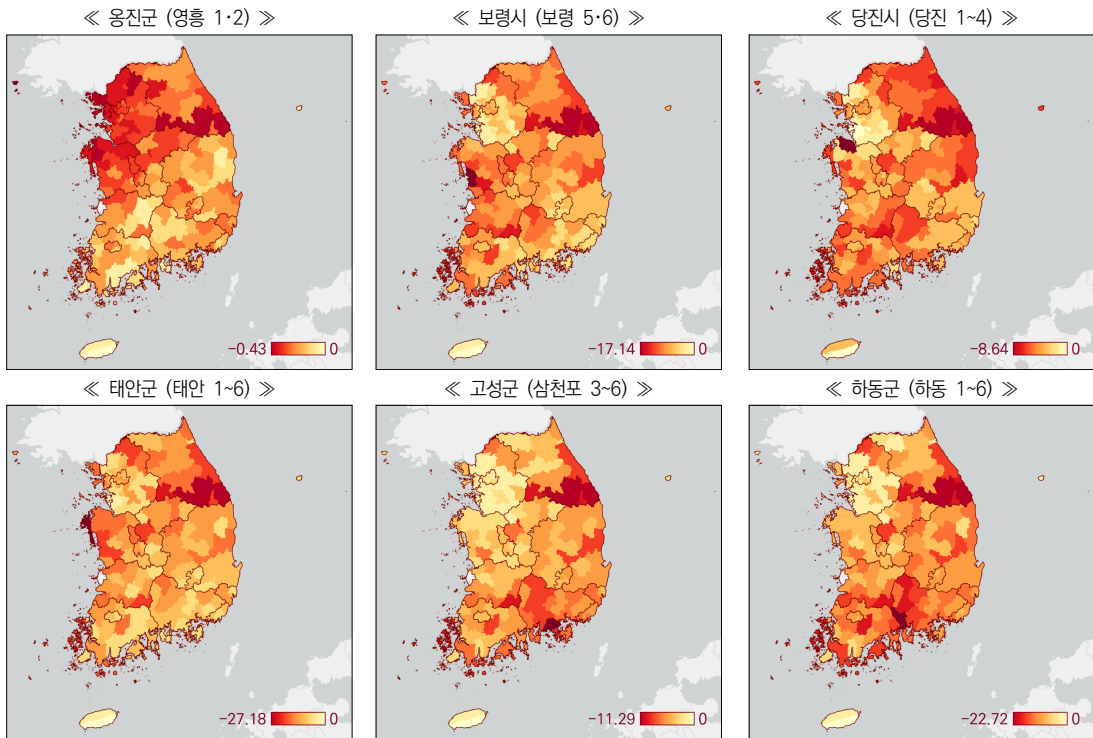
물론 영흥 1·2호기와 당진 1~4호기를 폐쇄하는
경우에는 그러한 효과가 발생하지 않았다. 일단 영흥
1·2호기는 폐쇄 규모가 상대적으로 크지 않아 지역격
차에 미치는 효과가 미미했던 것으로 보인다. 하지만,
당진 1~4호기 폐쇄 시나리오는 국내총생산 측면에서
가장 큰 피해를 유발한다는 점에서 예상 밖의 결과를

보여준다. 그렇다고 해서 지역격차를 완화시킨 것은
아니다. 추측건대 당진시의 경우 산업 연계구조상 특
정 지역에 대한 의존도가 높지 않아 발전지역과 저발
전지역에 고르게 영향을 미쳤을 것이다.

여기서 주목해야 할 부분은 광역권 내 격차와 광역
권 간 격차로 구분했을 때 광역권 간 격차가 전국 단
위 격차를 발생시키는 주요 요인이라는 점이다. 이는
기초자치단체 단위의 파급효과를 분석하지 않은 채
광역권 단위에서만 지역격차 변화를 살펴보았던 선
행연구에서는 발견할 수 없었던 사실이다. <표 6>을
자세히 보면 어떠한 석탄화력발전소를 폐쇄하더라도
광역권 내 격차에는 큰 변화가 발생하지 않는다는 것
을 알 수 있다. 앞서 언급했듯이 전국 단위 격차(지니
계수)는 광역권 내 격차(지니계수)와 광역권 간 격차
(지니계수)의 총합이므로 이와 같이 광역권 내 격차가

그림 3 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 공간적 파급효과: 가계 효용 변화율

(단위: %)



주: 지역별 등급은 Jenks(1967)의 자연분류법에 따라 10단계로 구분함.

일정하게 유지된 상태에서는 광역권 간 격차 변화가 곧 전국 단위 격차 변화가 된다. 결국 이는 탈석탄 경제로의 전환 과정에서 발생하는 이중격차 문제를 해결하기 위해서는 광역권 간 격차를 줄이는 것부터 시작해야 함을 시사한다.

다음으로, 질적 변화의 측면에서 분석한 결과를 보자. <그림 3>은 양적 성장 측면에서 분석할 때와 동일하게 옹진군(영흥 1·2호기), 보령시(보령 5·6호기), 당진시(당진 1~4호기), 태안군(태안 1~6호기), 고성군(삼천포 3~6호기), 하동군(하동 1~6호기)에 위치한 석탄화력발전소가 폐쇄될 때 기초자치단체별로 가계의 효용 수준이 얼마나 변하는지 공간적 측면에서 분석한 것이다. 이를 보면 가계의 효용 역시 해당 지역 뿐 아니라 여러 지역에서 동시에 줄어드는 것을 확인할 수 있다. 또한, 석탄화력발전소 폐쇄의 직접적인 영향을 받게 되는 지역과 그 주변이 가장 큰 피해를 입게 된다는 점도 유사하다. 오히려 이러한 경향이 더 확연히 드러나는 편이다.

한편, 양적 성장 측면의 분석결과에 비해서는 공간적 범위가 축소되었으나, 여전히 강원도 일대의 피해가 큰 것으로 나타났다. 현재 강원도에는 동해 1·2호기, 북평 1·2호기(이상 동해시), 삼척그린파워 1·2호기(이상 삼척시) 등 6기의 석탄화력발전소가 운영되고 있다. 물론 현재까지는 정부에서 이들을 폐지할 계획을 수립하고 있지 않다. 하지만, 향후 해당 지역의 석탄화력발전소를 가동할 수 없는 상황이 발생한다면 강원도 일대는 이로 인한 직접적인 피해뿐 아니라 다른 지역의 석탄화력발전소 폐지로 인한 간접적인 피해까지 입게 되는 이중고를 겪게 될 것이다.

<표 7>은 해당 분석결과를 국가 전체와 권역별로 집계한 것이다. 전국 단위의 측면에서 효용 수준이 가장 많이 감소하는 당진 1~4호기(당진시)를 폐쇄하는 경우로서 0.136%가 줄어드는 것으로 나타났다. 그 뒤를 이어 보령 5·6호기(보령시)와 태안 1~6호기(태안군)를 폐쇄하는 경우에도 상대적으로 변화가 두드러지는 편이었는데, 각각 0.103%와 0.110%가 감

표 7 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 권역별 가계 효용 변화

구분	지역별 발전소 폐쇄 시나리오					
	옹진군 (영흥 1·2)	보령시 (보령 5·6)	당진시 (당진 1~4)	태안군 (태안 1~6)	고성군 (삼천포 3~6)	하동군 (하동 1~6)
전국	0.000 (-0.001)	-0.013 (-0.103)	-0.018 (-0.136)	-0.014 (-0.110)	-0.005 (-0.036)	-0.009 (-0.072)
수도권	0.000 (-0.001)	-0.004 (-0.061)	-0.005 (-0.077)	-0.005 (-0.066)	-0.001 (-0.021)	-0.003 (-0.039)
부산권	0.000 (0.000)	-0.001 (-0.062)	-0.001 (-0.084)	-0.001 (-0.062)	-0.002 (-0.127)	-0.005 (-0.256)
대구권	0.000 (0.000)	-0.001 (-0.064)	-0.001 (-0.085)	-0.001 (-0.064)	0.000 (-0.026)	-0.001 (-0.048)
광주권	0.000 (0.000)	-0.001 (-0.064)	-0.001 (-0.085)	-0.001 (-0.062)	0.000 (-0.024)	-0.001 (-0.049)
대전권	0.000 (0.000)	-0.006 (-0.406)	-0.008 (-0.540)	-0.007 (-0.437)	0.000 (-0.023)	-0.001 (-0.046)
강원권	0.000 (0.000)	0.000 (-0.095)	0.000 (-0.129)	0.000 (-0.105)	0.000 (-0.032)	0.000 (-0.068)

주: 괄호 안의 숫자는 변화율(%)을 의미함.

소하는 것으로 나타났다.

권역별로 가계 효용의 감소효과를 살펴보면 부가 가치에 대한 분석결과와 마찬가지로 석탄화력발전소 폐쇄 지역이 속한 광역권의 피해가 가장 큰 것으로 나타나고 있다. 용진군의 영흥 1·2호기는 수도권에 0.001%의 가계 효용을 감소시키고, 보령시의 보령 5·6호기, 당진시의 당진 1~4호기, 태안군의 태안 1~6호기는 대전권에 각각 0.406%, 0.540%, 0.437%의 가계 효용을 감소시키며, 고성군의 삼천포 3~6호기, 하동군의 하동 1~6호기는 부산권에 각각 0.127%, 0.256%의 가계 효용을 감소시킨다. 이를 볼 때 우리는 양적 성장뿐 아니라 질적 변화 측면에서도 광역권 단위로 긴밀하게 연결된 사회에서 살아가고 있음을 직시할 수 있다.

〈표 8〉은 가계 효용 측면에서 「지방자치분권 및

지역균형발전에 관한 특별법」¹⁸⁾에 따른 인구감소지역(89곳)과 나머지 지역의 피해 양상이 어떻게 다른지 살펴본 것이다. 여기서도 당진 1~4호기를 폐쇄하는 경우를 제외한 모든 시나리오에서 인구감소지역의 가계 효용이 나머지 지역보다 더 높은 비율로 감소했다. 가장 두드러진 변화를 보인 시나리오는 태안 1~6호기를 폐쇄하는 경우로서 인구감소지역에서만 0.618%의 효용이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 탈석탄 정책을 시행하면 질적 변화 측면에서도 이중격차 효과가 나타날 수 있음을 보여준다.

마지막으로 〈표 9〉는 가계 효용의 지역격차 수준(지니계수) 변화를 나타낸 것이다. 이를 보면 대부분의 시나리오에서 지역 간 가계 효용 격차가 확대되는 것을 확인할 수 있다. 보령 5·6호기는 지니계수를 0.0002, 태안 1~6호기는 0.0003, 삼천포 3~6호기는

표 8 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 인구감소지역의 가계 효용 변화

구분	지역별 발전소 폐쇄 시나리오					
	용진군 (영흥 1·2)	보령시 (보령 5·6)	당진시 (당진 1~4)	태안군 (태안 1~6)	고성군 (삼천포 3~6)	하동군 (하동 1~6)
전 국	0.000 (-0.001)	-0.013 (-0.103)	-0.018 (-0.136)	-0.014 (-0.110)	-0.005 (-0.036)	-0.009 (-0.072)
인구감소지역	0.000 (-0.002)	-0.006 (-0.578)	-0.001 (-0.104)	-0.006 (-0.618)	-0.002 (-0.197)	-0.004 (-0.404)
기타지역	0.000 (0.000)	-0.007 (-0.062)	-0.017 (-0.138)	-0.008 (-0.066)	-0.003 (-0.023)	-0.005 (-0.043)

주: 괄호 안의 숫자는 변화율(%)을 의미함.

표 9 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 지역 간 가계 효용 격차(지니계수) 변화

구분	현 상태 (기준점)	지역별 발전소 폐쇄 시나리오					
		용진군 (영흥 1·2)	보령시 (보령 5·6)	당진시 (당진 1~4)	태안군 (태안 1~6)	고성군 (삼천포 3~6)	하동군 (하동 1~6)
전 국	0.5397	0.5397	0.5399 ↑	0.5397	0.5400 ↑	0.5398 ↑	0.5400 ↑
광역권 내	0.1158	0.1158	0.1158	0.1158	0.1158	0.1158	0.1158
광역권 간	0.4239	0.4239	0.4241 ↑	0.4239	0.4242 ↑	0.4240 ↑	0.4241 ↑

주: 지니계수는 0~1의 값을 가지며, 이 값이 증가하면 지역격차가 심화(↑로 표시)된 것을 의미함.

18) 지방자치분권 및 지역균형발전에 관한 특별법. 2023. 법률 제19430호(6월 9일 제정).

0.0001, 하동 1~6호기는 0.0003만큼 증가시켰다. 여기서도 영흥 1·2호기와 당진 1~4호기를 폐쇄하는 경우에는 지역격차가 심화되지 않았는데, 그 이유는 부가가치에 대해 분석했을 때와 유사할 것으로 짐작된다. 또한, 광역권 내 격차와 광역권 간 격차로 구분했을 때 어떠한 석탄화력발전소를 폐쇄하더라도 광역권 내 격차에는 큰 변화가 나타나지 않으며, 일부 시나리오에서 광역권 간 격차만 발생하고 있다. 이는 양적 성장 측면과 유사한 양상을 보이는 것으로 질적 변화 측면의 이중격차 문제를 해결하는 데에도 기초자치단체보다 광역권 간 격차를 줄이려는 노력이 더 효과적일 수 있음을 보여준다.

V. 결론

탈석탄 경제로의 전환은 국가 차원에서 시급한 과제로 부상하고 있다. 우리 정부도 석탄화력발전소의 단계적 폐지를 포함한 에너지 전환 정책을 추진하고 있지만, 이러한 노력에도 불구하고 예기치 못한 부작용이 발생할 가능성이 크다. 특히 지역경제에 미치는 악영향이 문제다. 탈석탄 정책으로 인해 특정 지역의 산업 기반이 붕괴되면 인구 감소를 시작으로 지역사회에 다양한 부작용을 초래할 것으로 예상된다. 이 과정에서 발전지역보다 저발전지역에 더 큰 피해가 발생할 경우 지역 간 격차를 확대시킬 수도 있다.

본 연구에서는 이러한 이중격차 효과를 확인하기 위해 특정 지역의 석탄화력발전소를 폐쇄할 경우 국토 전반에 어떠한 양적(부가가치) 및 질적(가계 효용) 변화를 가져오는지에 대해 분석했다. 그 결과 부가가치와 가계 효용 모두 수치의 차이만 존재할 뿐 변화의 양상은 동조화 현상을 보였다.

우선 탈석탄 정책의 공간적 파급효과를 분석한 결과를 살펴보면, 부가가치와 가계 효용 측면 모두 발전

소가 폐쇄되는 지역과 그 주변의 피해가 가장 크다는 것을 알 수 있었다. 물론 그 충격은 거기에 머무르지 않고, 지역 간 산업의 연계구조에 따라 여러 지역으로 확산되어 강원도 일대까지 큰 충격을 주는 것으로 나타났다. 현재 강원도 지역에는 다수의 석탄화력발전소가 운영되고 있는데, 향후 이듬해 폐쇄한다면 강원도 일대는 이로 인한 직접적인 피해와 다른 지역의 발전소 폐쇄로 인한 간접적인 피해까지 동시에 입게 될 가능성이 있다.

다음으로, 전국 단위의 파급효과를 살펴보면 부가가치와 가계 효용 모두 당진 1~4호기(당진시)를 폐쇄하는 경우 피해가 가장 큰 것으로 나타났으며, 그 뒤를 이어 보령 5·6호기(보령시)와 태안 1~6호기(태안군)를 폐쇄해도 상대적으로 피해가 큰 편이었다. 무엇보다 대부분의 폐쇄 시나리오에서 인구감소지역의 피해가 나머지 지역보다 더 큰 것으로 나타났는데, 이는 탈석탄 정책의 피해가 발전지역보다 저발전지역에서 더 크게 나타나는 이중격차 효과를 입증하는 결과이다. 더 나아가 지니계수 측면에서도 대부분의 시나리오에서 지역 간 격차가 확대되어 우리의 주장에 힘을 실어주는 것으로 나타났다.

이러한 이중격차 문제를 완화하기 위해서는 국토의 균형전환(balanced transition)이라는 새로운 접근방법이 요구된다. 여기서 균형전환이란 탈석탄 경제로의 전환 과정에서 저발전지역이 더 큰 피해를 보지 않도록 조정하여 궁극적으로 국토의 균형적인 발전을 도모하는 일련의 활동을 지칭한다. 이 정책은 전환의 직접적인 피해를 보는 지역을 지원하는 것에 그치지 않고, 그 파급효과를 고려하여 국토 재구조화 차원의 근본적인 처방을 내리는 것이 핵심이다. 이는 기존의 공정전환 논의가 특정 지역 내에서 발생하는 문제에 집중하느라 지역 간의 불균형 문제를 다루는 데 소홀했다는 점을 고려하여 공정(just)을 균형(balanced)으로 대체한 것이다.¹⁹⁾

여기서 우리가 명심해야 할 부분은 광역권 간 격차가 전국 단위의 격차를 발생시키는 주요 요인이라는 점이다. 이는 우리나라의 경우 광역권 단위로 산업 간 교류가 활발히 이루어져 특정 지역에서 경제적 피해가 발생하면 해당 권역 전체의 문제가 된다는 것을 보여준다. 이를 참조할 때 균형전환 정책은 광역권 간 격차를 줄이는 것부터 시작해야 함을 알 수 있다. 이에 대한 조치로서 중앙정부는 기초자치단체를 직접 지원하기보다 그 중간 단계로 우선 광역자치단체 별 피해 상황을 고려하여 차등적으로 재정을 지원하고, 각 광역자치단체는 이를 활용하여 관할 기초자치단체에 필요한 사업을 자체적으로 추진하는 방안을 고려해 볼 수 있을 것이다.

한편, 이중격차 문제는 모든 지역이 동일한 지점에서 전환을 시작하거나 동일한 대응 능력을 보유하지 않았기 때문(Moodie, Tapia, Löfving and Gassen et al. 2021, 6; Crespy and Munta 2023, 241)에 발생한다. 그럼에도 불구하고, 우리는 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」²⁰ 제48조의 정의로운전환 특별지구로 지정된 지역의 특성과 피해 유형에 따른 지역맞춤형 사업을 발굴하지 못하고 있다. 고용안정 선제대응 패키지 지원사업도 지역 간 사업구성이 유사하다는 비판이 들린다(이성재 2021, 12). 이는 무엇보다 공정전환을 위한 공간(전략)계획이 없는 것에 기인한다. 그 결과 지역사회에 미치는

직·간접적 영향뿐 아니라, 재원을 투입했을 때 가장 큰 효과를 거둘 수 있는 곳을 파악하는 데에도 어려움을 겪고 있다.

여기서 간접적 피해지역은 공간연산일반균형모형을 활용한 분석결과를 토대로 직접적인 충격이 가해진 지역 외에 상대적으로 피해가 크게 나타난 곳에 지정할 수 있다. 물론 이는 법리적으로 해결해야 하는 부분이 많을 것으로 예상된다. 하지만, 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」²¹ 제2조제13호에서도 직·간접적 피해를 입을 수 있는 지역 모두를 공정전환 정책의 대상으로 규정하고 있다는 점에서 그 방향성에 있어서는 문제가 없을 것이다.

더군다나 유럽연합의 공정전환메커니즘을 구성하는 한 축인 InvestEU 프로그램(programme)에서도 전환의 직접적인 피해를 입는 지역뿐 아니라, 이와 연계된 투자가 필요한 지역에 대해서도 자금을 지원하고 있다.²² 오히려 유럽연합의 경우 공정전환메커니즘을 입안하는 과정에서 국토공정전환계획(Territorial Just Transition Plan: TJTP)에서 선정한 지역과 직접적으로 관련이 있는 사업에 대해서만 지원한다는 비판을 받기도 했다(Colli 2020, 4). 물론 이들 모두를 탈석탄 경제로의 전환에 따른 간접적 피해지역으로 볼 수는 없으나, 직접적인 피해를 입지 않은 지역도 정책적 지원 대상에 포함시켰다는 점에서 우리에게 시사하는 바가 크다.

19) 그렇다고 해서 균형전환이 공정이나 정의를 고려하지 않는 것은 아님. 공정전환이 '사회정의(social justice)'에 기초하여 전환 과정에서 소외된 사람에게 초점을 맞추었다면, 균형전환은 '공간정의'에 기초하여 전환 과정에서 소외된 지역에 더 관심을 기울이는 것뿐임. 여기서 공간정의는 분배정의(distributional justice), 절차정의(procedural justice), 인정정의(recognition justice)라는 세 가지 측면에서 논의될 수 있음(Garvey, Norman, Büchs and Barret 2022, 6-8). 첫째, 분배정의 측면에서는 전환에 따른 혜택과 부담 간의 공간적 불일치가 발생하지 않아야 함. 둘째, 절차정의 측면에서는 전환 정책의 수립 혹은 의사결정 과정에서 모든 이해관계자가 참여의 기회를 보장받아야 함. 셋째, 인정정의 측면에서는 장소의 정체성과 문화적 맥락에 따른 전환에 대한 수용성 차이를 인정해야 함. 여기서 우리가 명심해야 할 부분은 이러한 원칙이 균형전환을 추진하기 위한 세부전략을 수립할 때 반드시 고려되어야 한다는 점임.

20) 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법. 2024. 법률 제20514호(10월 22일 일부개정).

21) 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법. 2024. 법률 제20514호(10월 22일 일부개정).

22) European Commission. Just Transition Funding Sources(https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism/just-transition-funding-sources_en (accessed November 19, 2023)).

본 연구는 그동안 학계에서 문제 제기 차원에서만 논의되던 탈석탄 정책의 이중격차 효과를 실증적으로 검증하고, 그 대안으로서 균형전환이라는 새로운 정책방향을 제시하였다는 데 의의가 있다. 그럼에도 불구하고, 이를 분석하는 과정에서 다음과 같은 제약도 존재하였다.

우선 국내 석탄화력발전소의 원자재는 대부분 해외에서 수입되지만, 이번에 활용한 모형에서는 국제간 교역을 고려하지 못했다. 이는 탈석탄 정책의 경제적 파급효과를 산정하는 데 어느 정도 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 더군다나 본 연구에서 활용한 공간연산일반균형모형의 특성상 석탄화력발전소를 폐쇄할 때 강원도 일대의 피해가 다른 지역에 비해 높게 나타난 점, 또 일부 시나리오에서 부가가치나 가계 효용에 대한 지니계수가 증가하지 않은 부분에 대한 원인을 규명하지는 못하였다. 이에 대해서는 추가적인 실증 연구가 필요할 것이다. 끝으로, 탈석탄 정책은 신재생 에너지, 자원 순환 및 재활용 분야의 새로운 일자리를 창출하기도 한다. 하지만, 본 연구에서는 이러한 부분까지 고려하여 지역별 파급효과를 분석하지는 못했다. 이는 우리가 탈석탄 정책의 편익보다는 비용에 초점을 맞춘 결과이다. 향후 지역격차를 분석하는 데 있어 수혜지역과 피해지역 사이의 역학 관계까지 고려할 수 있다면 이를 조정할 수 있는 균형전환 정책의 역할과 기능에 대해서도 더욱 심도 있게 논의할 수 있을 것이다.

• 참고문헌

References

1. 2050탄소중립위원회. 2021. 탄소중립 학습 자료집. 세종: 2050탄소중립위원회.
 Presidential Commission on Carbon Neutrality and Green Growth. 2021. *Carbon Neutrality Learning Materials*. Sejong: Presidential Commission on Carbon

Neutrality and Green Growth.
 2. 구형수. 2023. 무엇이 도시의 생존을 위협하는가?: 도시축소에 대한 구조적 이해. 국토연구 119권: 31-50.
 Koo Hyeongsu. 2023. What threatens the survival of cities?: A structural understanding of urban shrinkage. *The Korea Spatial Planning Review* 119: 31-50.
 3. 국가통계포털. <http://kosis.kr> (2023년 10월 25일 검색). Korean Statistical Information Service. <http://kosis.kr> (accessed October 25, 2023).
 4. 권우현. 2023. 석탄화력발전소 폐쇄와 일자리 전환의 주요 과제. 지역산업과 고용 8권: 10-22.
 Kwon Woohyun. 2023. Key challenges of coal-fired power plant closure and job transition. *Local Industry and Employment Policy* 8: 10-22.
 5. 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법. 2021. 법률 제18469호(9월 24일 제정). *Framework Act on Carbon Neutrality and Green Growth for Coping with Climate Crisis*. 2021. Act no.18469, September 24.
 6. _____. 2024. 법률 제20514호(10월 22일 일부개정). _____. 2024. Amended by Act no.20514, October 22.
 7. 길은선, 이슬기, 임미라. 2021. 온실가스 감축정책 시행 후 제조업의 이산화탄소 배출량 변화 분석. 경제학연구 69권, 3호: 55-95.
 Gil Eunsun, Lee Sulki and Rim Mira. 2021. The impact of greenhouse gas abatement policy on manufacturing industries in South Korea. *The Korean Economic Review* 69, no.3: 55-95.
 8. 김대식, 노영기, 안국신. 2005. 현대 경제학원론(제4전정판 [수정판]). 서울: 박영사.
 Kim Daesik, Noh Youngki and An Gukshin. 2005. *Principles of Economics*, 4th edition. Seoul: Parkyoungsa.
 9. 김민주. 2020. 파리협정 NDC의 이해와 국내이행의 문제: 정의로운 전환과 EU의 정의로운 전환 메커니즘의 문제를 중심으로. 국제법평론 57호: 51-89.
 Kim Minjoo. 2020. Understanding the NDC of the Paris Agreement and its domestic implementations: Focused on the concept of just transition and the EU just transition mechanism. *Korea International Law Review* 57: 51-89.
 10. 김성균, 이지웅. 2014. 국내 온실가스 감축 정책과 지역 균형발전. 울산: 에너지경제연구원.
 Kim Sungkyun and Lee Jiwoong. 2014. *Domestic*

- Greenhouse Gas Reduction Policy and Regional Balanced Development*. Ulsan: Korea Energy Economics Institute.
11. 김수이, 조경엽, 노동운. 2010. 국내 온실가스 감축정책의 지역별 효과 분석. *한국경제연구* 28권, 3호: 29-57.
Kim Suyi, Cho Gyeongyeob and Noh Dongwoon. 2010. Regional impacts analysis of domestic GHG mitigation policy. *Journal of Korean Economy Studies* 28, no.3: 29-57.
 12. 김시백. 2010. 중앙정부정책이 전라북도에 미치는 경제적 파급효과 분석 모형 개발. 전주: 전북발전연구원.
Kim Sibeak. 2010. *Development of a Model to Analyze the Economic Ripple Effects of Central Government Policies on Jeollabuk-do*. Jeonju: Jeonbuk Development Institute.
 13. 김익준. 1992. 수도권정책의 경제적 효과분석: 지역별 조세 차등화정책의 도입을 중심으로. *국토연구* 17권: 81-108.
Kim Euijune. 1992. Analysis of the economic effects of the metropolitan area policy: Focusing on the introduction of regional tax differentiation policy. *The Korea Spatial Planning Review* 17: 81-108.
 14. _____. 1997. 도로부문의 적정 투자규모 추정. *지역연구* 13권, 2호: 75-92.
_____. 1997. Optimal demand for road investment. *Journal of the Korean Regional Science Association* 13, no.2: 75-92.
 15. 김익준, 김별아, 윤동근. 2021. 포항 지진이 지역경제에 미치는 공간경제적 파급효과 분석: 공간연산일반균형모형 개발. *한국방재학회논문집* 21권, 1호: 269-279.
Kim Euijune, Kim Byula and Yoon Dongkeun. 2021. Estimation of the spatial impact of the Pohang earthquake on regional economies: development of the SCGE model. *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation* 21, no.1: 269-279.
 16. 김익준, 이호준, 진동영, 김별아, 지양민, 윤동근. 2020. 지진의 지역경제 손실 추정: 공간연산일반균형의 응용. *지역개발연구* 52권, 2호: 157-178.
Kim Euijune, Lee Hojune, Jin Dongyeong, Kim Byula, Jiang Min and Yoon Dongkeun. 2020. Estimation of regional economic losses from regional earthquakes: Application of spatial computational general equilibrium model. *The Studies in Regional Development* 52, no.2: 157-178.
 17. 김재현, 정기호. 2011. 온실가스 감축의 지역간 격차 영향 분석. *자원·환경경제연구* 20권, 2호: 199-228.
Kim Jaehyun and Jeong Kiho. 2011. Analyzing the effects on Korean regional economy-energy-environment gaps of GFGs reduction. *Environmental and Resource Economics Review* 20, no.2: 199-228.
 18. 김충실, 이상호, 정기호, 하인봉. 2009. 온실가스 감축에 따른 대구·경북권 경제적 영향 분석. *환경정책* 17권, 2호: 49-72.
Kim Chungsil, Lee Sangho, Jeong Kiho and Ha Inbong. 2009. The Impact of greenhouse gas reduction on the economy in Daegu and Gyeongbuk province using regional CGE. *Journal of Environmental Policy and Administration* 17, no.2: 49-72.
 19. 김현우. 2014. 정의로운 전환: 21세기 노동해방과 녹색전환을 위한 적록동맹 프로젝트. 서울: 나룸북스.
Kim Hyunwoo. 2014. *Just Transition: The Red-Green Alliance Project for Labor Liberation and Green Transition in the 21st Century*. Seoul: Narumbooks.
 20. _____. 2022. '정의로운 전환'의 전환. *황해문화* 114호: 38-53.
_____. 2022. The transition of a 'just transition'. *Hwanghae Review* 114: 38-53.
 21. 김현우, 하바라. 2021. 기후변화와 노동: 노동에 미치는 영향과 대응과제. 서울: 한국노동 중앙연구원.
Kim Hyunwoo and Habara. 2021. *Climate Change and Labor: Impacts on Labor and Response Tasks*. Seoul: FKTU Research Center.
 22. 디트NEWS24. 2022. 화력발전 폐쇄 앞둔 충남, 일자리·경제 '직격탄' 우려, 8월 3일, <https://www.dtnews24.com/news/articleView.html?idxno=729389> (2023년 10월 25일 검색).
Ditnews24. 2022. Chungnam Province, Facing Closure of Thermal Power Plant, Concerns over Direct Hit to Jobs and Economy, August 3 <https://www.dtnews24.com/news/articleView.html?idxno=729389> (accessed October 25, 2023).
 23. 머니투데이. 2022. 문정부도 못 막은 '수도권 쏠림'... 부울경 '메가시티'는 성과, 5월 7일, <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2022050615565886663> (2023년 10월 25일 검색).
Moneytoday. 2022. The Moon Jaein Administration Couldn't Stop the 'Concentration in the Metropolitan

- Area'... The 'Megacity' of Buulkyung is a Success, May 7, <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2022050615565886663> (accessed October 25, 2023).
24. 박성복. 1997. 지역발전도 및 지역불평등도의 측정. 한국행정학보 31권, 3호: 165-185.
Park Sungbok. 1997. The measurement of regional development and regional inequality. *Korean Public Administration Review* 31, no.3: 165-185.
25. 산업통상자원부. 2020. 제9차 전력수급기본계획, 2020~2034. 세종: 산업통상자원부.
Ministry of Trade Industry and Energy. 2020. *9th Basic Plan for Electricity Supply and Demand, 2020~2034*. Sejong: Ministry of Trade Industry and Energy.
26. _____. 2021a. 석탄발전 폐지·감축을 위한 정책 방향. 세종: 산업통상자원부.
_____. 2021a. *Policy Direction for Abolishing and Reducing Coal-fired Power Generation*. Sejong: Ministry of Trade Industry and Energy.
27. _____. 2021b. 호남화력발전소, 반세기 전력 공급 마치고 퇴역, 12월 28일. 보도자료.
_____. 2021b. *Honam Thermal Power Plant Retires After Supplying Electricity for Half a Century*, December 28. Press release.
28. _____. 2023. 제10차 전력수급기본계획, 2022~ 2036. 세종: 산업통상자원부.
_____. 2023. *10th Basic Plan for Electricity Supply and Demand, 2022~ 2036*. Sejong: Ministry of Trade Industry and Energy.
29. 신동천, 최세균. 2001. 한·일 FTA 체계의 파급효과 분석을 위한 CGE 모형 개발. 서울: 한국농촌경제연구원.
Shin Dongcheon and Choi Segyun. 2001. *Developing the CGE Model to Analyze the Ripple Effects of Korea-Japan FTA*. Seoul: Korea Rural Economic Institute.
30. 여유진, 김미곤, 김태완, 양시현, 최현수. 2005. 빈곤과 불평등의 동향 및 요인분해. 서울: 한국보건사회연구원.
Yeo Yujin, Kim Migon, Kim Taewan, Yang Sihyeon and Choi Hyunsoo. 2005. *Poverty and Inequality: Trends and actor Decomposition*. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs.
31. 여형범. 2021. 정의로운 전환을 위한 제언. 에너지 포커스 18권, 4호: 48-63.
Yeo Hyoungbeom. 2021. Suggestions for a just transition. *Energy Focus* 18, no.4: 48-63.
32. 이민기, 김홍배. 2018. 발전수단 전환이 우리나라 경제와 환경에 미치는 영향분석. 국토계획 53권, 7호: 67-86.
Lee Mingi and Kim Hongbae. 2018. Impact analysis of transition in electricity generation system on a national economy and environmental level in Korea: A recursive CGE modeling approach. *Journal of Korea Planning Association* 53, no.7: 67-86.
33. 이상림, 정성삼, 허예진. 2022. 주요국의 정책비교를 통한 국내 석탄화력발전 부문 공정전환 추진 방향 연구. 울산: 에너지경제연구원.
Lee Sangrim, Jeong Seongsam and Heo Yejin. 2022. *A Study on Just Transition in the Coal-Fired Power Generation Sector through Policy Comparison of Major Countries*. Ulsan: Korea Energy Economics Institute.
34. 이성재. 2021. 고용안정 선제 대응 패키지 지원사업의 지난 2년간 성과와 과제. 지역산업과 고용 2권: 8-13.
Lee Seongjae. 2021. Achievements and challenges of the employment stability preemptive response package support project over the past two years. *Local Industry and Employment Policy* 2: 8-13.
35. 이승준. 2021. COP26의 정책합의와 보험산업의 시사점. KIRI 리포트 534권: 17-20.
Lee Seungjun. 2021. COP26 policy agreement and implications for the insurance industry. *KIRI Report* 534: 17-20.
36. 이효은. 2021. 충청남도의 탈석탄과 정의로운 전환: 독일 노르트라인-베스트팔렌 사례와의 비교. 한국지역개발학회지 33권, 2호: 187-216.
Lee Hyeoun. 2021. Coal phase-out and Just transition in Chungcheongnam-do: A comparative study with North Rhine-Westphalia in Germany. *Journal of The Korean Regional Development Association* 33, no.2: 187-216.
37. 임재규, 김종익. 2014. 제조업 생산활동과 전력소비 간의 인과관계 분석. 자원·환경경제연구 23권, 2호: 349-364.
Lim Jaekyu and Kim Jongik. 2014. An Analysis on the Causality between Production Activity and Electricity Consumption in Manufacturing Sector. *Environmental and Resource Economics Review* 23, no.2: 349-364.
38. 저탄소 녹색성장 기본법. 2019. 법률 제16646호(11월 26일

- 일부개정).
- Framework Act on Low Carbon, Green Growth*. 2019. Amended by Act no.16646, November 26.
39. 정홍준, 김주희, 채준호. 2021. 탄소중립과 정의로운 전환: 해외사례를 통해 본 한국에의 시사점. 서울: 한국노동조합총연맹.
- Jeong Heungjun, Kim Juhhee and Chae Junho. 2021. *Carbon Neutrality and Just Transition: Implications for Korea through Overseas Cases*. Seoul: The Federation of Korean Trade Unions.
40. 조경엽, 김영덕, 2013. 탄소세 도입이 지역경제에 미치는 영향에 대한 실증 분석. *환경정책연구* 12권, 3호: 123-159.
- Cho Gyeongyeob and Kim Youngduk. 2013. The impacts of CO2 tax on the regional economies in Korea. *Journal of Environmental Policy* 12, no.3: 123-159.
41. 지방세법. 2023. 법률 제19860호(12월 29일 일부개정). *Local Tax Act*. 2023. Amended by Act no.19860, December 29.
42. 지방자치분권 및 지역균형발전에 관한 특별법. 2023. 법률 제19430호(6월 9일 제정).
- Special Act on Local Autonomy and Decentralization, and Balanced Regional Development*. 2023. Act no.19430, June 9.
43. 채여라, 김용지, 김대수. 2020. 온실가스 배출경로에 따른 기후변화 피해비용 분석. KEI 포커스 8권, 13호. 세종: 한국환경정책·평가연구원.
- Chae, Yeora, Kim, Yongji and Kim, Daesu. 2020. Analysis of climate change damage costs according to greenhouse gas emission paths. *Korea Environment Institute Focus* 8, no.13. Sejong: KEI.
44. 한국은행. 2020. 「2015년 지역산업연관표」 작성 결과, 7월 23일. 보도자료.
- Bank of Korea. 2020. Results of the 2015 Regional Industry Linkage Table, July 23. Press release.
45. 한빛나라. 2021. 에너지 전환에서의 ‘공정한 전환’에 관한 글로벌 담론의 동향. 동향과 전망 111호: 203-234.
- Han Beetsnara. 2021. Shaping just transition: An analysis of the naissance and development of just transition discourse. *Journal of Korean Social Trend and Perspective* 111: 203-234.
46. 한빛나라, 김윤성, 문효동, 김지은. 2020. ‘공정한 전환’을 위한 한국적 맥락 탐색: 석탄발전 부문을 중심으로. 서울: 기후사회연구소.
- Han Beetsnara, Kim Jueun, Kim Yoonsung and Moon Hyodung. 2020. *Understanding Social Context for a Just Transition in South Korea’s Coal Sector*. Seoul: Research Institute for Climate and Society.
47. 환경부. 2022. 파리협정 함께 보기. 세종: 환경부.
- Ministry of Environment. 2022. *Watch the Paris Agreement Together*. Sejong: Ministry of Environment.
48. Balta-Ozkan, N., Watson, T. and Mocca, E. 2015. Spatially uneven development and low carbon transitions: Insights from urban and regional planning. *Energy Policy* 85: 500-510.
49. Bridge, G., Bouzarovski, S., Bradshaw, M. and Eyre, N. 2013. Geographies of energy transition: space, place and the low-carbon economy. *Energy Policy* 53: 331-340.
50. Colli, F. 2020. The EU’s just transition: three challenges and how to overcome them. *European Policy Brief* 59.
51. Costa, M. and Michelini, C. 1999. *An Analysis of the Distribution of Income and Wealth among Italian Households*. Discussion Paper 99.11. Palmerston North: Massey University.
52. Crespy, A. and Munta, M. 2023. Lost in transition? Social justice and the politics of the EU green transition. *Transfer* 29, no.2: 235-251.
53. Dagum, C. 1997. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio. *Empirical Economics* 22: 515-531.
54. European Commission. Just Transition Funding Sources. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism/just-transition-funding-sources_en (accessed November 19, 2023).
55. Garvey, A., Norman, J. B., Büchs, M. and Barrett, J. 2022. A “spatially just” transition? A critical review of regional equity in decarbonisation pathways. *Energy Research & Social Science* 88: 102630.
56. Iotzov, V and Gauk, M. 2020. *Potential for Structural Change in Coal Phase-Out Regions*. Luxembourg: ESPON EGTC.
57. Jenks, G. F. 1967. The data model concept in statistical mapping. *International Yearbook of Cartography* 7:

- 186-190.
58. Kim, E. J., Jin, D. Y., Lee, H. J. and Jiang, M. 2022. The economic damage of COVID-19 on regional economies: an application of a spatial computable general equilibrium model to South Korea. *The Annals of Regional Science* 71: 243-268.
59. Moodie, J., Tapia, C., Löfving, L., Gassen, N.S. and Cedergren, E. 2021. Towards a territorially just climate transition: Assessing the Swedish EU territorial just transition plan development process. *Sustainability* 2021, 13: 7505.
60. Mussard, S., Terraza, S. and Seyte, F. 2003. Decomposition of Gini and the generalized entropy inequality measures. *Economics Bulletin* 4, no.3: 1-5.
61. Muszyńska, J. and Wędrowska, E. 2018. Income inequality of households in Poland: A subgroup decomposition of generalized entropy measures. *Econometrics* 22, no.4: 43-64.
62. Nembua, C. C. 2006. A note on the decomposition of the coefficient of variation squared: Comparing entropy and Dagum's methods. *Economics Bulletin* 4, no.8: 1-8.
63. Nowakowska, A., Rzeńca, A. and Sobol, A. 2021. Place-based policy in the "just transition" process: The case of Polish coal regions. *Land* 10: 1072.
64. Philip, P., Ibrahim, C. and Hodges, C. 2022. *The Turning Point: A Global Summary*. Albania: Deloitte.
65. Topaloglou, L. 2021. Just transition and place-based policy in coal-dependent areas. *Business Management and Strategy* 12, no.1: 63-77.
66. Topaloglou, L., Petrakos, G., Anagnostou, A. and Cupcea, V. 2019. Spatial (in)justice in coal regions in transition: the case of post-mining regional strategy in Western Macedonia. *The Management of International Business & Economic Systems Transactions* 13, no.1: 13-29.

-
- 논문 접수일: 2025. 1. 18.
 - 심사 시작일: 2025. 2. 4.
 - 심사 완료일: 2025. 3. 19.

요약

탈석탄 정책으로 인해 특정 지역의 산업 기반이 크게 타격을 받게 될 경우 그 지역에서는 인구 감소, 소비 위축, 재정 악화 등 다양한 사회·경제적 피해가 나타날 수 있다. 더욱이 이러한 충격이 연쇄적으로 다른 지역으로 전파되면서 전국 단위의 격차가 확대될 것이다. 이에 본 연구에서는 탈석탄 정책의 추진 과정에서 특정 지역이 직접적인 피해를 입을 때 나머지 지역에서 나타나는 간접적인 피해와 그로 인한 지역격차 변화에 대해 분석하였다. 그 결과 우리는 탈석탄 정책의 추진으로 인해 지역격차가 심화된다는 사실을 발견하였다. 특히 인구감소지역의 피해가 다른 지역보다 더 크게 나타내면서 이중격차 효과가 존재함을 확인하였다. 여기에는 광역권 간 격차가 주요 요인으로 작용하는 것으로 나타났다. 이는 우리나라의 경우 광역권 단위로 경제활동이 이루어지기 때문에 특정 지역의 경제적 타격이 해당 권역 전체의 문제로 확산될 수 있음을 시사한다.

- **주제어:** 탈석탄, 지역격차, 공간연산일반균형모형

