

화력발전의 신재생에너지 전환에 따른 경제적 파급효과 분석[†]

임상수*

요약 : 본 연구는 정부의 탄소중립 정책 중 하나인 화력발전을 신재생에너지로 대체하는 경우에 대한 경제적 파급효과를 분석하는 것을 목적으로 한다. 이러한 분석을 위해 화력발전을 신재생에너지로 100% 대체하는 경우를 시나리오 A로 설정하고, 60%로 대체하는 경우를 시나리오 B로 설정한다. 또한 이렇게 화력발전을 신재생에너지로 대체할 때 비용이 발생하게 되는데 현행과 동일한 비용인 경우를 시나리오 1, 현행보다 비용이 120% 증가한 경우를 시나리오 2로 설정한다. 따라서 화력발전을 신재생에너지로 전환할 때 시나리오는 크게 이와 같이 4가지 경우로 정리된다. 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우, 화력발전의 생산유발계수는 시나리오와 관계없이 현행 수준보다 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 화력발전을 신재생에너지로 100% 전환하는 경우 부가가치유발계수와 온실가스배출량 유발계수는 현행 수준보다 감소한 반면 화력발전을 신재생에너지로 60% 대체하는 경우 부가가치유발계수와 온실가스배출량 유발계수는 현행 수준보다 증가했다. 또한 대부분의 업종의 온실가스배출량 유발계수는 감소하는 것으로 나타난 반면 생산유발계수와 부가가치유발계수는 증가하는 것으로 나타났다. 정부 정책의 목적은 화력발전을 신재생에너지로 전환시켜 온실가스배출량을 축소시키는 것이기 때문에 시나리오 화력발전을 신재생에너지로 100% 전환하는 경우가 더 적합한 것으로 보인다. 다만, 이로 인해 일부 업종의 생산유발계수와 부가가치유발계수가 감소하는 부작용이 발생하므로 이를 해결하기 위한 정부의 지원 정책이 필요하다.

주제어 : 부가가치유발계수, 생산유발계수, 신재생에너지, 온실가스배출량, 화력발전

JEL 분류 : L95, Q54, R15

접수일(2023년 6월 24일), 수정일(2023년 6월 26일), 게재확정일(2023년 6월 27일)

[†] 본 연구는 산업연구원(2022)의 보고서 중 일부를 발췌, 보완한 것임을 밝혀드립니다.

* 조선대학교 경제학과 교수, 주저자(e-mail: happylims@chosun.ac.kr)

An Analysis of the Economic Effects of the New and Renewable Energy Transformation of Thermal Power Generation[†]

Sangsoo Lim*

ABSTRACT : This study is trying to analyze the economic effect of replacing thermal power generation, one of the government's carbon-neutral policies, with new and renewable energy. For this analysis, scenario A is set to replace 100% of thermal power generation with new and renewable energy, and scenario B is set to replace 60% of thermal power generation with new and renewable energy. In addition, costs are incurred when replacing thermal power generation with new and renewable energy, and scenario 1 is the same cost as the current cost, and scenario 2 is 120% higher than the current cost. Therefore, when converting thermal power generation to new and renewable energy, the scenarios are largely organized into four cases. In the case of replacing thermal power generation with new and renewable energy, the production inducement coefficient of thermal power generation decreased from the current level regardless of the scenario. However, the value-added inducement coefficient and the greenhouse gas emission inducement coefficient are lower than the current level when thermal power is converted to renewable energy by 100%, while the value-added inducement coefficient and greenhouse gas emission inducement coefficient are higher than the current level. In addition, the greenhouse gas emission induction coefficient of most industries was found to decrease, while the production induction coefficient and the value-added induction coefficient increased. Scenario A seems appropriate because the purpose of the government's policy is to reduce greenhouse gas emissions by converting thermal power into new and renewable energy. However, as a result of this, the production inducement coefficient and value-added inducement coefficient of some industries decrease, so the government's support policy is needed to solve this problem

Keywords : Greenhouse gas emission, New and renewable energy, Production inducement effect, Thermal power generation, Value inducement effect

Received: June 24, 2023, Revised: June 26, 2023, Accepted: June 27, 2023.

[†] We note that this study is extracted and supplemented some of the report by the Korea Institute for Industrial Economics (2022).

* Professor, Chosun University, First author (e-mail: happylims@gmail.com)

1. 서론

1. 연구배경 및 목적

MBN(2023.06.17)의 뉴스에 따르면 살인적인 폭염으로 전 세계가 시달리고 있는 것으로 나타났다. 미국의 네바다주에서는 이상기온으로 귀뚜라미 떼가 출몰했고, 멕시코 북부에서는 온도가 40도를 넘겨 조류 3백 마리가 집단 폐사했다. 이러한 피해의 원인은 지구 온난화에 따른 기후변화에 의한 것이며 지구 온난화의 주범은 온실가스 배출량의 증가 때문이다. 각 국가들은 이러한 문제를 해결하기 위한 정책을 마련하고 있으며, 한국 역시 2020년에 ‘2050 탄소중립 추진전략’을 발표하여 추진 중이다. 이와 관련하여 한국 정부는 2050 탄소중립을 선언하여 국내 온실가스의 순배출량을 제로(0)로 만들기 위해 탄소중립 달성의 중기목표치인 2030년 온실가스감축목표(NDC)를 2018년 대비 40%로 상향 조정하였다. 이를 위해 전환, 산업, 건물, 수송, 농축산 등 5개 부문에 대해 탄소중립 시나리오를 설정했는데, 이 중에서 전환은 발전 부문에 대한 탄소중립과 관련되어 있는 것으로 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 것을 의미한다. 이에 따라서 화력발전을 전면 중단하는 경우와 화력발전 중 석탄발전은 중단하지만 LNG 발전을 일부 유지하여 신재생에너지의 비중을 60.9%로 확대하는 경우를 시나리오로 설정했다. 이처럼 본 연구가 정부의 탄소중립 정책 중에서도 전환에 관심을 갖는 것은 최근 전기요금 인상과 관련된 이슈가 있기 때문이다.

그러나 이와 같이 정부의 탄소중립 정책으로 발전부문이 화력발전에서 신재생에너지로 전환될 경우, 현행 산업 구조 및 산업 간 연관관계에도 변화가 발생하게 되며 더불어 온실가스 배출량 역시 변화하게 된다. 특히, 산업별로 탄소 배출량이 상이하다는 점을 감안할 경우 이러한 정부의 탄소중립 정책의 영향 역시 산업별로 차이가 나타날 가능성이 크다. 왜냐하면 제품을 생산하는 과정에서 발생하는 온실가스 배출량이 많거나, 온실가스 배출량이 많은 중간재를 지닌 일부 산업의 경우에는 이러한 정부 정책의 영향이 여타 산업보다 더 클 수 있기 때문이다. 이에 본 연구는 산업연관표를 이용하여 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우에 대한 경제적 파급효과의 변화를 분석함으로써 탄소중립 정책이 업종별로 상이하게 영향을 미치는 경제적 효과를 분석하고자 한다.

2. 선행연구 검토

본 연구가 관심을 가지고 있는 발전 부문의 탄소중립 정책에 따른 경제적 파급효과와 관련한 선행연구에는 양민영·김진수(2023), 김지효·김현제(2021), 이철용(2021), 김기환 외(2020), 김의준·문승운(2019), 임슬예 외(2014), 김윤경(2011), 김승택·임동순(2010), 박창귀(2009), 권태현·최정운(2008), 최한주·이기훈(2006) 등이 있다.

이 중에서 양민영·김진수(2023)는 한국의 온실가스 감축과 관련하여 전환(발전) 부문의 역할을 강조했고, 이에 따라 10차 전력수급기본계획에 따른 발전믹스가 추진되기 때문에 발전믹스 변화로 인해 발전 부문과 타 산업에 대한 경제적 파급효과를 정량적으로 분석했다. 분석결과, 석탄을 제외한 나머지 발전원의 생산유발계수와 원자력과 풍력의 부가가치유발계수는 전산업 평균보다 높은 것으로 나타났다. 김지효·김현제(2021)는 발전 부문이 경제에 미치는 파급효과 중 고용 측면을 분석했고, 발전 부문을 태양광, 풍력, 원자력, 석탄 화력 및 가스복합화력으로 구분하여 직접 고용 및 고용유발효과를 분석했으며 분석을 위한 방법론으로 산업연관분석을 실시했다. 이철용(2021)은 우리나라의 2050 탄소중립 추진전략으로 에너지 전환이 발생하는 경우, 신재생에너지 산업에 대한 투자가 증가하게 되는데 이에 신재생에너지 산업에 대한 경제적 파급효과를 분석했다. 분석결과, 신재생에너지의 생산유발효과는 전산업 평균보다 높지만 부가가치유발효과와 고용유발효과는 전산업 평균보다 낮은 수준이고, 풍력, 연료전지, 소수력, 태양광 순으로 경제적 파급효과가 컸다. 김기환 외(2020)는 온실가스 배출량이 큰 전력, 건설, 제조 부문에 관심을 가지고 산업연관분석모형을 활용하여 경제적 파급효과를 분석했으며, 산업연관표를 발전원별로 분리하여 재작성하여 경제적 파급효과를 생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용유발효과로 구분하여 살펴보았다. 임슬예 외(2014)는 에너지 중 신재생에너지 부문에 관심을 가지고 산업연관표를 활용하여 신재생에너지의 경제적 파급효과를 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과로 구분하여 분석했으며, 이를 통해 신재생에너지 부문의 취업유발계수가 사업지원서비스, 도소매서비스, 문화 및 기타서비스 부문보다 크다는 것을 보였다. 김윤경(2011)은 환경부에서 2005년에 작성한 환경산업연관표를 활용하여 이산화탄소 유발 효과가 큰 산업이 화력발전, 시멘트, 도로운송 순이라는 것을 발견했고, 선철 및 조강과 같이 이산화탄소 유발 효과가

낮은 업종일지라도 여타 산업과의 연관관계가 높은 영향력 계수와 감응도 계수를 갖는 경우에는 환경 친화성을 갖추고 있기 때문에 이산화탄소 유발 계수를 더 낮출 필요성을 언급했다. 김승택·임동순(2010)은 온실가스규제의 경제적 파급효과를 분석하기 위해 산업연관분석을 수행한 결과, 에너지 다소비 산업인 철강, 시멘트 부문 등과 화석 연료 다소비 산업인 전력 부문 등의 전환 대상 부문에 대한 규제가 가장 큰 경제적 파급효과를 유발시키는 것으로 나타났다. 권태현·최정운(2008)은 온실가스 배출통계를 반영하여 환경부에서 작성한 산업연관표를 바탕으로 경제적 파급효과를 분석했으며, 이를 통해 산업별 온실가스배출량 유발계수와 최종수요 항목별 온실가스배출량 유발계수를 추정했다.

이처럼 선행연구들을 살펴본 결과, 탄소중립 정책이 경제에 미치는 영향을 분석하는데 있어 생산유발효과와 부가가치유발효과라는 경제적 파급효과와 함께 온실가스배출량 유발계수를 분석한 것으로 나타났다. 또한 이러한 유발효과를 분석하기 위해 한국은행에서 제공하고 있는 산업연관표를 활용하고 있는 것으로 나타났다.

II. 분석 방법론 및 분석 데이터

1. 분석 방법론 검토

본 연구는 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우, 온실가스배출량과 함께 경제적 파급효과를 분석하여 정책적 시사점을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이러한 경제적 파급효과를 분석하기 위해서는 산업연관표를 활용해야 하며, 산업연관표는 다음과 같은 구조를 지닌다. 이와 같이 식 (1)과 같이 산업연관표의 항등식을 바탕으로 식 (2)의 생산유발계수행렬을 도출한다. 이때, 생산유발계수행렬의 $\gamma_{i,j}$ 는 j 부문의 최종수요 1단위 증가로 인해 유발되는 i 부문의 생산량이며, 이때 생산유발계수를 자기산업 유발계수

($\gamma_{j,j}$)와 타산업 유발계수($\sum_{i=1, i \neq j}^{85} \gamma_{i,j}$)로 구분할 수 있다.

임상수

$$X = W + Y \text{ (총수요 = 중간수요 + 최종수요)} \quad (1)$$

$$= W + V \text{ (총투입 = 중간투입 + 부가가치)}$$

$$X = AX + Y \Leftrightarrow Y = (I - A)X \Leftrightarrow X = (I - A)^{-1}Y \quad (2)$$

$$\gamma_j \text{ (} j \text{부분 생산유발계수)} = \gamma_{j,j} + \sum_{i=1, i \neq j}^{85} \gamma_{i,j}$$

= 자산업 유발계수 + 타산업 유발계수,

$$\text{생산유발계수행렬: } (I - A)^{-1} = \Gamma = \begin{pmatrix} \gamma_{1,1} & \gamma_{1,2} & \cdots & \gamma_{1,j} & \cdots & \gamma_{1,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \gamma_{i,1} & \gamma_{i,2} & \cdots & \gamma_{i,j} & \cdots & \gamma_{i,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \gamma_{85,1} & \gamma_{85,2} & \cdots & \gamma_{85,j} & \cdots & \gamma_{85,85} \end{pmatrix}$$

$$W = \begin{pmatrix} w_{1,1} & w_{1,2} & \cdots & w_{1,j} & \cdots & w_{1,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_{i,1} & w_{i,2} & \cdots & w_{i,j} & \cdots & w_{i,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ w_{85,1} & w_{85,2} & \cdots & w_{85,j} & \cdots & w_{85,85} \end{pmatrix},$$

$$A = \frac{W}{X}, a_{i,j} = \frac{w_{i,j}}{x_j}, x_j = w_j + v_j: j \text{ 부문 산출액,}$$

$$w_j = \sum_{i=1}^{85} w_{i,j}: j \text{ 부문 중간투입액, } v_j: j \text{ 부문 부가가치,}$$

$w_{i,j}$: j 부문에 사용되는 i 부문 투입액,

이러한 생산유발계수행렬을 바탕으로 부가가치유발계수행렬을 다음과 같이 산출할 수 있다. 부가가치유발계수행렬의 $\pi_{i,j}$ 는 j 부문 최종수요 1단위 증가로 인해 유발되는 i 부문의 부가가치이고, 이때 부가가치유발계수를 자기산업 유발계수($\pi_{j,j}$)와 타산업 유발계수($\sum_{i=1, i \neq j}^{85} \pi_{i,j}$)로 구분할 수 있다.

$$\text{부가가치유발계수행렬: } \Pi = V\Gamma = \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \dots & \pi_{1,j} & \dots & \pi_{1,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \pi_{i,1} & \pi_{i,2} & \dots & \pi_{i,j} & \dots & \pi_{i,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \pi_{85,1} & \pi_{85,2} & \dots & \pi_{85,j} & \dots & \pi_{85,85} \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\pi_j \text{ (} j \text{부분 부가가치유발계수)} = \pi_{j,j} + \sum_{i=1, i \neq j}^{85} \pi_{i,j}$$

= 자산업 유발계수 + 타산업 유발계수,

$$V = \begin{pmatrix} v_1/x_1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & v_j/x_j & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & v_{85}/x_{85} \end{pmatrix} : \text{부가가치행렬}$$

또한 생산유발계수행렬을 활용하여 온실가스배출량 유발계수행렬을 다음과 같이 도출할 수 있으며, $o_{i,j}$ 는 j 부문 최종수요 1단위 증가로 인해 유발되는 i 부문의 온실가스배출량을 의미한다. 이때 온실가스배출량 유발계수를 자기산업 유발계수($o_{j,j}$)와 타산업 유발계수($\sum_{i=1, i \neq j}^{85} o_{i,j}$)로 구분할 수 있다.

$$\text{온실가스배출량 유발계수행렬: } O = E\Gamma = \begin{pmatrix} o_{1,1} & o_{1,2} & \dots & o_{1,j} & \dots & o_{1,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ o_{i,1} & o_{i,2} & \dots & o_{i,j} & \dots & o_{i,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ o_{85,1} & o_{85,2} & \dots & o_{85,j} & \dots & o_{85,85} \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$o_j \text{ (} j \text{부분 배출유발계수)} = o_{j,j} + \sum_{i=1, i \neq j}^{85} o_{i,j}$$

= 자산업 유발계수 + 타산업 유발계수

$$E = \begin{pmatrix} e_1/x_1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & e_j/x_j & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & e_{85}/x_{85} \end{pmatrix} : \text{온실가스배출량계수행렬}$$

이러한 산업연관표의 특징을 바탕으로 화력발전이 신재생에너지로 전환되는 경우의 경제적 파급효과 변화와 함께 온실가스배출량 유발계수의 변화를 함께 살펴본다. 다만, 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우 산업연관표의 투입과 산출이 바뀌기 때문에 이를 적용하여 산업연관표를 수정해야 한다. 다만, 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우 대체율과 비용에 따라 산업연관표 역시 달라지므로 이에 대한 시나리오를 구성한다. 먼저, 대체율의 경우에는 100%($\alpha = 1$)와 60%($\alpha = 0.6$)로 설정하여 각각에 대해 시나리오 A와 시나리오 B를 설정한다. 또한 화력발전을 신재생에너지로 대체할 때 추가적으로 비용이 소요되며 현행 수준과 동일한 비용인 경우와 20% 비용이 추가되는 경우로 구분한다. 즉, 시나리오 1은 현행과 비용이 동일한 100%($\beta = 1$), 시나리오 2는 비용이 추가적으로 소요되는 120%($\beta = 1.2$)가 된다. 이러한 시나리오에 따라 중간투입행렬(W)은 식 (5)와 같이 W' 가 된다.

$$W' = \begin{pmatrix} w_{1,1} & w_{1,2} & \dots & w_{1,j} & \dots & w_{1,83}' & w_{1,84}' & w_{1,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{i,1} & w_{i,2} & \dots & w_{i,j} & \dots & w_{i,83}' & w_{i,84}' & w_{i,85} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{83,1} & w_{83,2} & \dots & w_{83,j} & \dots & w_{83,83}' & w_{83,84}' & w_{83,85} \\ w_{84,1} & w_{84,2} & \dots & w_{84,j} & \dots & w_{84,83}' & w_{84,84}' & w_{84,85} \\ w_{85,1} & w_{85,2} & \dots & w_{85,j} & \dots & w_{85,83}' & w_{85,84}' & w_{85,85} \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$w_{i,83}' = w_{i,83} - \alpha w_{i,83}, w_{84,i}' = w_{i,84} + \alpha w_{i,83} + (\beta - 1)\alpha w_{i,83}, w_{83} = \sum_{i=1}^{55} w_{i,83}$$

이와 같이 화력발전이 신재생에너지로 전환됨에 따라 투입계수행렬과 함께 부가가치행렬, 그리고 총산출행렬 역시 변화한다. 한편, 화력의 발전 부문의 투입계수 변화에 따른 부가가치와 산출의 비중은 각각 19.8%와 80.2%이므로 이를 적용하여 다음과 같이 부가가치행렬과 산출행렬을 설정한다.

$$V = (v_1 \quad \dots \quad v_{83} - \alpha v_{83} \quad v_{84} + \alpha v_{83} + 0.198 \times (1 - \beta)\alpha w_{83} \quad v_{85}) \quad (6)$$

$$X = (x_1 \quad \dots \quad x_{83} - \alpha x_{83} \quad x_{84} + \alpha x_{83} + 0.802 \times (1 - \beta)\alpha w_{83} \quad x_{85}) \quad (7)$$

2. 분석 데이터 검토

전술한 바와 같이 업종 간의 투입과 산출 관계는 한국은행에서 제공하고 있는 산업연관표를 통해 파악할 수 있고, 업종별 온실가스 배출량은 한국에너지공단에서 발표하고 있는 광업 및 제조업 업종별 온실가스 배출량을 통해 파악할 수 있다. 다만, 한국에너지공단은 광업 부문과 제조업 86개 업종에 대한 온실가스 배출 통계만을 제공하고 있기 때문에 제조업 외에 농림축산업, 수송, 발전, 그 외 서비스 부문의 온실가스 배출량 통계는 국가온실가스배출통계를 활용하여 추정한다.

또한 한국은행에서 제공하고 있는 산업연관표의 업종과 한국에너지공단이 제공하고 있는 업종이 차이가 있기 때문에 이를 조정할 필요성이 있다. 이러한 업종별 매칭을 바탕으로 농림축산업, 광업, 제조업, 수송업, 화력발전, 화력외 발전, 서비스업으로 구분하고 제조업을 79개 업종으로 재분류하여 85개 업종으로 정리한다. 따라서 산업연관표를 85개 업종으로 재계산하고 온실가스 배출량 역시 85개 업종으로 재계산한다. 이를 바탕으로 산업연관표와 온실가스배출량의 업종을 일치시킨다. 이러한 이유로 분석 방법론에서 산업연관표의 업종을 85개로 설정한 것이다.

다음으로 한국에너지공단이 발표하고 있는 온실가스 배출량은 전수 조사가 아닌 샘플 조사이기 때문에 전체 온실가스 배출량을 의미하지 않는다. 반면 국가온실가스통계는 한국의 온실가스 배출량의 공식 통계를 제공하고 있다. 이러한 이유로 한국에너지공단의 온실가스 배출량을 국가온실가스 통계와 일치시켜야 한다. 그러나 국가온실가스 통계는 업종별 분류가 아닌 에너지, 산업공정, 농업, LULUCF, 폐기물 부문으로 구분하여 온실가스 배출량을 제공하기 때문에 활용 가능한 농업, 발전 부문, 수송, 서비스업 부문의 온실가스 배출량을 활용한다. 따라서 85개 업종 중 농업, 발전(화력발전, 화력외 발전), 수송, 서비스업의 데이터를 국가온실가스통계를 활용하고, 나머지 업종인 광업과 제조업에 대해서는 한국에너지공단의 발표 자료를 활용한다. 다만, 국가온실가스통계에서 농업, 발전, 수송, 서비스업을 뺀 값과 한국에너지공단에서 발표하고 있는 광업 및 제조업의 온실가스배출량 간의 차이가 있어 이를 조정할 필요성이 있다.

이를 바탕으로 산업연관표와 온실가스배출량의 업종을 일치시키고, 업종별 온실가스 배출량을 국가온실가스통계와 일치시켜 분석의 정교함을 제고한다.

Ⅲ. 분석결과

1. 생산유발계수 변화

이와 같이 산업연관표와 업종별 온실가스배출량 통계를 바탕으로 경제적 파급효과인 생산유발계수와 부가가치유발계수 그리고 온실가스배출량 유발계수를 산출한다. 이를 바탕으로 화력발전을 신재생에너지로 전환하기 전에 주요 업종의 생산유발계수를 산출한 결과가 다음의 표이다. 주요 업종 선정 기준은 온실가스배출량 유발계수를 기준으로 선정한 11개 업종이다. 화력발전의 생산유발계수는 1.54358이고, 자기산업 유발계수는 1.01142, 타산업 유발계수는 0.53216인 것으로 나타났다. 화력의 발전의 생산유발계수는 1.45802, 자기산업 유발계수는 1.07269, 타산업 유발계수는 0.38533이다. 생산유발계수가 큰 업종은 도축, 육류가공 및 저장 처리업으로 2.53993이고, 특히 자기산업보다 타산업 유발계수가 큰 것으로 나타났다.

〈표 1〉 전환 전 생산유발계수

| 업종 | 소계 | 자기산업 | 타산업 |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 1.54358 | 1.01142 | 0.53216 |
| 화력의 발전 | 1.45802 | 1.07269 | 0.38533 |
| 1차 철강 제조업 | 1.95129 | 1.27362 | 0.67767 |
| 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업 | 2.42690 | 1.20196 | 1.22494 |
| 농림축산업 | 1.79089 | 1.06179 | 0.72911 |
| 수송 | 1.78513 | 1.08389 | 0.70124 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 2.53993 | 1.03094 | 1.50899 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 2.43683 | 1.02518 | 1.41165 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 1.73805 | 1.09682 | 0.64123 |
| 금속주조업 | 2.15501 | 1.01154 | 1.14347 |
| 화학섬유 제조업 | 2.00391 | 1.00354 | 1.00037 |

다음으로 화력발전을 신재생에너지로 전환한 후에 주요 업종의 생산유발계수를 살펴본다. 화력발전의 생산유발계수는 시나리오 A에서는 1이지만 시나리오 B-1에서는 1.50855, 시나리오 B-2에서는 1.50942으로 시나리오 B-2가 시나리오 B-1보다 큰 것으로 나타났다. 화력발전의 생산유발계수는 수송과 동일하게 시나리오에 관계없이 현행

보다 감소했다. 반면, 대부분의 업종의 생산유발계수는 시나리오에 관계없이 현행보다 증가했다. 또한 시나리오 B가 시나리오 A보다 생산유발계수가 더 크고 시나리오 2가 시나리오 1보다 생산유발계수가 더 커서 시나리오 중에서 시나리오 B-2의 생산유발계수가 가장 크고 시나리오 A-1의 생산유발계수가 가장 작다.

〈표 2〉 전환 후 시나리오별 생산유발계수

| 업종 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 1.00000 | 1.00000 | 1.50855 | 1.50942 |
| 화력의 발전 | 2.47378 | 2.56484 | 2.78167 | 2.86042 |
| 1차 철강 제조업 | 1.94930 | 1.95382 | 1.98811 | 1.99206 |
| 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업 | 2.55773 | 2.57804 | 2.63683 | 2.65441 |
| 농림축산업 | 1.80360 | 1.80663 | 1.81824 | 1.82086 |
| 수송 | 1.14023 | 1.14043 | 1.17689 | 1.17712 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 2.56928 | 2.57461 | 2.59216 | 2.59678 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 2.45678 | 2.46106 | 2.47671 | 2.48042 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 1.74396 | 1.74971 | 1.78446 | 1.78947 |
| 금속주조업 | 2.15783 | 2.16267 | 2.18990 | 2.19412 |
| 화학섬유 제조업 | 2.00511 | 2.00874 | 2.03056 | 2.03372 |

생산유발계수는 자기산업에 대한 유발계수와 타산업에 대한 유발계수로 구분된다. 먼저, 화력발전을 신재생에너지로 전환한 후에 온실가스배출량 유발계수의 자기산업 유발계수를 정리한 것이 다음의 표이다. 온실가스배출량의 자기산업 유발계수는 대체로 수송 부문을 제외하고 현행 수준보다 증가하는 것으로 나타났다. 다만, 화력발전의 경우에는 시나리오 A에서는 현행수준보다 감소했지만 시나리오 B의 경우에는 현행수준보다 증가하는 것으로 나타났다. 수송 부문의 경우에는 시나리오에 관계없이 현행수준보다 감소하는 것으로 나타났다. 자기산업에 대한 생산유발계수는 전체 생산유발계수와 동일하게 시나리오 B가 시나리오 A보다 더 크고 시나리오 2가 시나리오 1보다 더 크다. 이러한 이유로 시나리오 중에서 시나리오 B-2의 자기산업에 대한 생산유발계수가 가장 크고 시나리오 A-1의 자기산업에 대한 생산유발계수가 가장 작다.

〈표 3〉 전환 후 시나리오별 자기산업 생산유발계수

| 업종 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 1.00000 | 1.00000 | 1.07790 | 1.07798 |
| 화력의 발전 | 1.13829 | 1.14321 | 1.17417 | 1.17874 |
| 1차 철강 제조업 | 1.27367 | 1.27374 | 1.27427 | 1.27433 |
| 시멘트, 석회, 플라스틱 및 그 제품 제조업 | 1.20255 | 1.20263 | 1.20290 | 1.20297 |
| 농림축산업 | 1.06188 | 1.06190 | 1.06196 | 1.06198 |
| 수송 | 1.00266 | 1.00267 | 1.00375 | 1.00376 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 1.03101 | 1.03102 | 1.03106 | 1.03107 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 1.02521 | 1.02522 | 1.02524 | 1.02524 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 1.09688 | 1.09689 | 1.09697 | 1.09698 |
| 금속주조업 | 1.01155 | 1.01156 | 1.01160 | 1.01160 |
| 화학섬유 제조업 | 1.00355 | 1.00355 | 1.00356 | 1.00356 |

화력발전을 신재생에너지로 전환한 후에 생산유발계수의 타산업 유발계수를 분석한 결과, 화력발전, 1차 철강제조업, 수송 부문을 제외하고 모든 시나리오에 타산업 생산유발계수는 현행보다 증가하는 것으로 나타났다. 특히 화력의 발전 부문의 경우에는 시나리오 B-2에서 현행 수준보다 1.29635 증가하는 것으로 나타났고 시나리오 A-1의 경우에도 현행 수준보다 0.95017 증가하는 것으로 나타났다. 화력발전과 수송의 경우에는 타산업에 대한 생산유발계수가 현행보다 감소한 것으로 나타났고, 1차 철강 제조업의 경우에는 시나리오 A-1에서는 현행보다 감소했지만 그 외 시나리오에서는 현행보다 증가한 것으로 나타났다.

〈표 4〉 전환 후 시나리오별 타산업 생산유발계수

| 업종 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 0.00000 | 0.00000 | 0.43065 | 0.43144 |
| 화력의 발전 | 1.33550 | 1.42162 | 1.60751 | 1.68168 |
| 1차 철강 제조업 | 0.67563 | 0.68008 | 0.71384 | 0.71773 |
| 시멘트, 석회, 플라스틱 및 그 제품 제조업 | 1.35519 | 1.37541 | 1.43393 | 1.45145 |
| 농림축산업 | 0.74172 | 0.74473 | 0.75627 | 0.75888 |
| 수송 | 0.13757 | 0.13776 | 0.17314 | 0.17336 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 1.53826 | 1.54358 | 1.56110 | 1.56571 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 1.43157 | 1.43585 | 1.45147 | 1.45518 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 0.64708 | 0.65282 | 0.68750 | 0.69249 |
| 금속주조업 | 1.14627 | 1.15111 | 1.17830 | 1.18251 |
| 화학섬유 제조업 | 1.00157 | 1.00519 | 1.02700 | 1.03016 |

2. 부가가치유발계수 변화

생산유발계수와 동일하게 화력발전을 신재생에너지로 전환한 후의 부가가치유발계수의 변화를 살펴보기 위해 먼저 주요 업종에 대한 부가가치유발계수를 분석한다. 주요 업종 선정 기준은 생산유발계수와 동일하게 온실가스배출량 유발계수를 기준으로 선정한 11개 업종이다. 화력발전의 부가가치유발계수는 0.44816이고, 자기산업 유발계수는 0.27531, 타산업 유발계수는 0.17285인 것으로 나타났다. 화력의 발전의 부가가치유발계수는 0.41684, 자기산업 유발계수는 0.26417, 타산업 유발계수는 0.15267이다. 부가가치유발계수가 큰 업종은 농림축산업으로 0.80652이고, 특히 자기산업보다 타산업 유발계수가 큰 것으로 나타났다.

〈표 5〉 전환 전 부가가치유발계수

| 업종 | 소계 | 자기산업 | 타산업 |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 0.44816 | 0.27531 | 0.17285 |
| 화력의 발전 | 0.41684 | 0.26417 | 0.15267 |
| 1차 철강 제조업 | 0.52781 | 0.25905 | 0.26876 |
| 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업 | 0.77726 | 0.29005 | 0.48722 |
| 농림축산업 | 0.80652 | 0.56077 | 0.24575 |
| 수송 | 0.65264 | 0.38683 | 0.26580 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 0.78872 | 0.12060 | 0.66813 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 0.73916 | 0.10979 | 0.62937 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 0.61784 | 0.36436 | 0.25348 |
| 금속주조업 | 0.68969 | 0.28927 | 0.40042 |
| 화학섬유 제조업 | 0.58809 | 0.26086 | 0.32723 |

다음으로 화력발전을 신재생에너지로 전환한 후에 주요 업종의 부가가치유발계수를 살펴본다. 화력발전의 부가가치유발계수는 시나리오 A에서는 0이지만 시나리오 B-1에서는 0.46389, 시나리오 B-2에서는 0.46422로 시나리오 B-2가 시나리오 B-1보다 큰 것으로 나타났다. 화력발전 및 수송을 제외한 대부분의 업종의 부가가치유발계수는 시나리오에 관계없이 현행보다 증가했다. 화력발전의 경우에는 시나리오 A의 자기산업에 대한 부가가치유발계수는 현행수준보다 낮지만 시나리오 B의 자기산업에 대한 부가가치유발계수는 현행보다 높은 것으로 나타났다. 수송 분야의 경우에는 시나리오에 관계

없이 자기산업에 대한 부가가치유발계수는 현행보다 높은 것으로 나타났다.

〈표 6〉 전환 후 시나리오별 부가가치유발계수

| 업종 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 0.00000 | 0.00000 | 0.46389 | 0.46422 |
| 화력외 발전 | 0.78772 | 0.81948 | 0.91364 | 0.94324 |
| 1차 철강 제조업 | 0.51380 | 0.51537 | 0.54151 | 0.54300 |
| 시멘트, 석회, 플라스틱 및 그 제품 제조업 | 0.79757 | 0.80466 | 0.83517 | 0.84178 |
| 농림축산업 | 0.80681 | 0.80786 | 0.81501 | 0.81599 |
| 수송 | 0.38331 | 0.38338 | 0.41641 | 0.41650 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 0.79202 | 0.79388 | 0.80382 | 0.80556 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 0.74032 | 0.74181 | 0.75122 | 0.75261 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 0.60732 | 0.60933 | 0.63449 | 0.63637 |
| 금속주조업 | 0.68214 | 0.68383 | 0.70315 | 0.70473 |
| 화학섬유 제조업 | 0.58128 | 0.58254 | 0.59833 | 0.59951 |

생산유발계수와 동일하게 부가가치유발계수도 자기산업과 타산업으로 구분하여 살펴본다. 우선, 화력발전을 신재생에너지로 전환한 후에 주요 업종의 자기산업에 대한 부가가치유발계수를 요약한 것이 다음의 표이다. 화력발전의 자기산업에 대한 부가가치유발계수는 시나리오 A에서는 0이지만 시나리오 B-1에서는 0.29340, 시나리오 B-2에서는 0.29343으로 시나리오 B-2가 시나리오 B-1보다 큰 것으로 나타났다. 화력발전 및 수송을 제외한 대부분의 업종의 부가가치유발계수는 시나리오에 관계없이 현행보다 증가했다. 화력발전의 경우에는 시나리오 A의 자기산업에 대한 부가가치유발계수는 현행 수준보다 낮지만 시나리오 B의 자기산업에 대한 부가가치유발계수는 현행보다 높은 것으로 나타났다. 수송 분야의 경우에는 시나리오에 관계없이 자기산업에 대한 부가가치유발계수는 현행보다 높은 것으로 나타났다. 또한 시나리오 B가 시나리오 A보다 자기산업에 대한 부가가치유발계수가 더 크고 시나리오 2가 시나리오 1보다 자기산업에 대한 부가가치유발계수가 더 크기 때문에 자기산업에 대한 부가가치유발계수는 시나리오 B-2가 가장 크고 시나리오 A-1이 가장 작다.

〈표 7〉 전환 후 시나리오별 자기산업 부가가치유발계수

| 업종 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 0.00000 | 0.00000 | 0.29340 | 0.29343 |
| 화력의 발전 | 0.29444 | 0.29604 | 0.29996 | 0.30131 |
| 1차 철강 제조업 | 0.25906 | 0.25907 | 0.25918 | 0.25919 |
| 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업 | 0.29019 | 0.29021 | 0.29027 | 0.29029 |
| 농림축산업 | 0.56082 | 0.56083 | 0.56087 | 0.56088 |
| 수송 | 0.35784 | 0.35785 | 0.35823 | 0.35823 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 0.12060 | 0.12061 | 0.12061 | 0.12061 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 0.10980 | 0.10980 | 0.10980 | 0.10980 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 0.36438 | 0.36438 | 0.36441 | 0.36441 |
| 금속주조업 | 0.28927 | 0.28927 | 0.28928 | 0.28929 |
| 화학섬유 제조업 | 0.26087 | 0.26087 | 0.26087 | 0.26087 |

화력발전을 신재생에너지로 전환한 후에 부가가치유발계수의 타산업 유발계수를 분석한 결과, 화력발전, 1차 철강제조업, 수송 부문, 펄프, 종이 및 판지 제조업, 금속주조업, 화학섬유 제조업을 제외하고 모든 시나리오에 타산업 부가가치유발계수는 현행보다 증가하는 것으로 나타났다. 특히 화력의 발전 부문의 경우에는 시나리오 B-2에서 현행 수준보다 0.48926 증가하는 것으로 나타났고 시나리오 A-1의 경우에도 현행 수준보다 0.34061 증가하는 것으로 나타났다. 화력발전과 수송의 경우에는 시나리오에 관계없이 타산업에 대한 부가가치유발계수가 현행보다 감소한 것으로 나타났고, 1차 철강 제조업, 펄프, 종이 및 판지 제조업, 금속주조업, 화학섬유 제조업의 경우에는 시나리오 A에서는 현행보다 감소했지만 시나리오 B에서는 현행보다 증가한 것으로 나타났다.

〈표 8〉 전환 후 시나리오별 타산업 부가가치유발계수

| 업종 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 0.00000 | 0.00000 | 0.17049 | 0.17079 |
| 화력의 발전 | 0.49328 | 0.52344 | 0.61368 | 0.64193 |
| 1차 철강 제조업 | 0.25474 | 0.25630 | 0.28233 | 0.28380 |
| 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업 | 0.50738 | 0.51445 | 0.54489 | 0.55148 |
| 농림축산업 | 0.24598 | 0.24703 | 0.25414 | 0.25512 |
| 수송 | 0.02547 | 0.02554 | 0.05817 | 0.05826 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 0.67142 | 0.67328 | 0.68321 | 0.68495 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 0.63052 | 0.63202 | 0.64142 | 0.64281 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 0.24294 | 0.24495 | 0.27008 | 0.27196 |
| 금속주조업 | 0.39287 | 0.39456 | 0.41386 | 0.41545 |
| 화학섬유 제조업 | 0.32041 | 0.32168 | 0.33746 | 0.33864 |

3. 온실가스배출량 유발계수 변화

화력발전을 신재생에너지로 전환하기 전에 주요 업종의 온실가스배출량 유발계수는 다음과 같다. 다음은 온실가스배출량 유발계수가 가장 큰 10개 업종과 화력의 발전을 포함하여 온실가스배출량 유발계수를 정리한 것이다. 화력발전의 온실가스배출량 유발계수는 5.76848로 가장 크고, 1차 철강제조업의 온실가스배출량 유발계수는 1.70309로 두 번째로 크다. 전술한 바와 같이 유발계수는 자기산업 유발계수와 타산업 유발계수로 구분되는데, 온실가스배출량 유발계수의 자기산업 유발계수 역시 화력발전이 가장 크고 1차 철강제조업이 두 번째로 큰 것으로 나타났다. 화력의 발전은 온실가스배출량 유발계수는 낮지만, 자기산업 유발계수는 0이고 타산업 유발계수가 온실가스배출량 유발계수와 같다. 그러나 온실가스배출량 유발계수의 타산업 유발계수는 주요 업종 중에서 도축, 육류가공및저장처리업이 0.81496으로 가장 크고 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업이 두 번째로 큰 것으로 나타났다. 이와 같이 타산업 유발계수가 큰 것은 해당 산업의 최종수요 증가에도 불구하고 다른 산업에 파급되는 효과가 크기 때문이다.

〈표 9〉 전환 전 온실가스배출량 유발계수

| 업종 | 소계 | 자기산업 | 타산업 |
|--------------------------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 5.76848 | 5.72950 | 0.03899 |
| 화력의 발전 | 0.12314 | 0.00000 | 0.12314 |
| 1차 철강 제조업 | 1.70309 | 1.39038 | 0.31271 |
| 시멘트, 석회, 플라스틱 및 그 제품 제조업 | 1.28421 | 0.77321 | 0.51100 |
| 농림축산업 | 1.12147 | 0.95468 | 0.16679 |
| 수송 | 0.87550 | 0.71053 | 0.16497 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 0.82723 | 0.01227 | 0.81496 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 0.82259 | 0.04540 | 0.77720 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 0.72186 | 0.34025 | 0.38161 |
| 금속주조업 | 0.63617 | 0.03247 | 0.60370 |
| 화학섬유 제조업 | 0.62484 | 0.20834 | 0.41650 |

다음으로 화력발전을 신재생에너지로 전환한 후에 주요 업종의 온실가스배출량 유발계수를 살펴본다. 화력발전의 온실가스배출량 유발계수는 시나리오 A에서는 0이지만 시나리오 B-1에서는 6.15885, 시나리오 B-2에서는 6.15943으로 시나리오 B-2가 시나

리오B-1보다 큰 것으로 나타났다. 특히 시나리오B의 경우에는 오히려 온실가스배출량 유발계수가 현행보다 증가한 것으로 나타났다. 또한 화력발전을 신재생에너지로 전환했기 때문에 화력의 발전 부문의 온실가스배출량 유발계수 역시 변화가 있으며 현행보다 온실가스배출 유발효과가 증가하는 것으로 나타났으며 특히 시나리오B-2에서 가장 크게 증가했다. 이러한 경향은 업종별로 다른 양상을 보여 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업, 농림축산업, 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업, 펄프, 종이 및 판지 제조업, 금속주조업, 화학섬유 제조업은 시나리오에 관계없이 화력발전을 신재생에너지로 전환함에 따라 온실가스배출량 유발계수가 감소했다. 다만, 화력의 발전을 제외하고 시나리오 A의 경우에는 온실가스배출량 유발계수가 현행보다 감소하는 것으로 나타났다.

〈표 10〉 전환 후 시나리오별 온실가스배출량 유발계수

| 업종 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 0.00000 | 0.00000 | 6.15885 | 6.15943 |
| 화력의 발전 | 0.15761 | 0.15935 | 0.26956 | 0.27739 |
| 1차 철강 제조업 | 1.45679 | 1.45726 | 1.76069 | 1.76334 |
| 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업 | 0.93825 | 0.94038 | 1.14953 | 1.16131 |
| 농림축산업 | 1.01150 | 1.01182 | 1.07751 | 1.07927 |
| 수송 | 0.66490 | 0.66492 | 1.10143 | 1.10159 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 0.69362 | 0.69418 | 0.77476 | 0.77785 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 0.68479 | 0.68524 | 0.76878 | 0.77127 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 0.41729 | 0.41790 | 0.69653 | 0.69988 |
| 금속주조업 | 0.32447 | 0.32498 | 0.53468 | 0.53751 |
| 화학섬유 제조업 | 0.39731 | 0.39769 | 0.57233 | 0.57444 |

전술한 바와 같이 유발계수는 자기산업 유발계수와 타산업 유발계수로 구분된다. 화력발전을 신재생에너지로 전환한 후에 온실가스배출량 유발계수의 자기산업 유발계수를 정리한 것이 다음의 표이다. 온실가스배출량의 자기산업 유발계수는 대체로 현행 수준보다 증가하는 것으로 나타났다. 다만, 화력발전의 경우에는 시나리오 A에서는 현행 수준보다 감소했지만 시나리오 B의 경우에는 현행수준보다 증가하는 것으로 나타났다. 또한 수송 부문의 경우에는 시나리오에 관계없이 현행수준보다 감소하는 것으로 나타났으며 대부분의 업종의 자기산업 유발계수는 현행수준과 비슷한 수준을 유지했다.

〈표 11〉 전환 후 시나리오별 자기산업 온실가스배출량 유발계수

| 업종 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 0.00000 | 0.00000 | 6.10605 | 6.10654 |
| 화력외 발전 | 0.00000 | 0.00981 | 0.05009 | 0.05009 |
| 1차 철강 제조업 | 1.39043 | 1.39050 | 1.39108 | 1.39115 |
| 시멘트, 석회, 플라스틱 및 그 제품 제조업 | 0.77359 | 0.77364 | 0.77381 | 0.77386 |
| 농림축산업 | 0.95476 | 0.95478 | 0.95484 | 0.95485 |
| 수송 | 0.65728 | 0.65729 | 0.65800 | 0.65800 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 0.01227 | 0.01227 | 0.01227 | 0.01227 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 0.04540 | 0.04540 | 0.04540 | 0.04540 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 0.34027 | 0.34027 | 0.34030 | 0.34030 |
| 금속주조업 | 0.03247 | 0.03247 | 0.03247 | 0.03247 |
| 화학섬유 제조업 | 0.20834 | 0.20835 | 0.20835 | 0.20835 |

화력발전을 신재생에너지로 전환한 후에 온실가스배출량 유발계수의 타산업 유발계수를 분석한 결과, 화력외 발전을 제외하고 시나리오 A에서는 모두 현행수준보다 감소하는 것으로 나타났다. 다만, 시나리오 B의 온실가스배출량 타산업 유발계수는 업종별로 다른 양상을 보이고 있다. 이 중에서 화력발전의 온실가스배출량 타산업 유발계수는 시나리오 A에서는 현행수준보다 감소한 반면 시나리오 B에서는 오히려 증가했다. 그러나 화력외 발전 부문의 타산업 유발계수는 시나리오 관계없이 모두 현행 수준보다 증가하는 것으로 나타났다.

〈표 12〉 전환 후 시나리오별 타산업 온실가스배출량 유발계수

| 업종 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 화력발전 | 0.00000 | 0.00000 | 0.05280 | 0.05289 |
| 화력외 발전 | 0.15761 | 0.14953 | 0.21947 | 0.22730 |
| 1차 철강 제조업 | 0.06636 | 0.06676 | 0.36961 | 0.37219 |
| 시멘트, 석회, 플라스틱 및 그 제품 제조업 | 0.16466 | 0.16674 | 0.37572 | 0.38745 |
| 농림축산업 | 0.05674 | 0.05704 | 0.12267 | 0.12441 |
| 수송 | 0.00762 | 0.00763 | 0.44343 | 0.44359 |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | 0.68135 | 0.68191 | 0.76249 | 0.76558 |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | 0.63940 | 0.63985 | 0.72338 | 0.72587 |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | 0.07702 | 0.07762 | 0.35623 | 0.35958 |
| 금속주조업 | 0.29200 | 0.29251 | 0.50221 | 0.50504 |
| 화학섬유 제조업 | 0.18897 | 0.18935 | 0.36398 | 0.36609 |

IV. 결론

본 연구는 정부의 탄소중립 정책이 계획대로 실현되는 경우를 가정했으며, 탄소중립 정책 중에서도 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우 경제적 파급효과의 변화를 살펴보았다. 이러한 경제적 파급효과의 경우, 산업구조 변화에 따르는 생산유발계수 및 부가가치유발계수의 변화와 더불어 온실가스배출량 감축에 따르는 온실가스배출량 유발계수의 변화를 살펴보았다. 이러한 분석을 위해 정부의 탄소중립 정책에 기반하여 화력발전이 신재생에너지로 100% 대체되는 경우(시나리오 A, 화력발전 발전량 0)와 60% 대체되는 경우(시나리오 B, 화력발전 현재수준의 40%)로 구분하여 살펴보았다. 한편, 이와 같이 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우 비용의 차이가 발생하기 때문에 이를 감안할 필요성이 있다. 이에 신재생에너지로 화력발전을 대체할 때, 대체 비용이 100%인 경우(시나리오 1)와 120%인 경우(시나리오 2)로 구분하여 분석했다. 따라서 화력발전을 신재생에너지로 전환할 때 시나리오는 크게 A-1, A-2, B-1, B-2의 4가지 경우가 발생하며, 이들 시나리오별 경제적 파급효과와 현행 수준의 경제적 파급효과를 비교 분석했다.

화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우, 시나리오에 관계없이 생산유발계수는 현행수준보다 감소하는 것으로 나타났으며 이는 전기 생산(발전)을 현행보다 축소했기 때문이다. 그러나 시나리오 A(화력발전의 신재생에너지로의 100% 전환)의 경우 부가가치유발계수와 온실가스배출량 유발계수는 현행수준보다 감소한 반면 시나리오 B(화력발전의 신재생에너지로의 60% 전환)의 경우 부가가치유발계수와 온실가스배출량 유발계수는 현행수준보다 증가했다. 반면, 화력외 발전의 경우에는 시나리오에 관계없이 생산유발계수, 부가가치유발계수, 온실가스배출량 유발계수 모두 현행수준보다 증가했다. 수송 역시 생산유발계수와 부가가치유발계수는 전환 후 현행 수준보다 감소했는데 온실가스배출량 유발계수는 시나리오 A(화력발전의 신재생에너지로의 100% 전환)의 경우에는 감소했지만 시나리오 B(화력발전의 신재생에너지로의 60% 전환)의 경우에는 증가했다. 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우, 대부분의 업종의 온실가스배출량 유발계수는 감소하는 것으로 나타난 반면 생산유발계수와 부가가치유발계수는 증가하는 것으로 나타났다. 정부정책의 목적은 화력발전을 신재생에너지로 전환시

켜 온실가스배출량을 축소시키는 것이기 때문에 시나리오 A(화력발전의 신재생에너지로의 100% 전환)가 적합한 것으로 보인다. 다만, 시나리오 A(화력발전의 신재생에너지로의 100% 전환)의 경우 수송부문의 생산유발계수와 부가가치유발계수 역시 감소하며 특히 자기산업보다 타산업 유발계수가 크게 감소한다는 점에서 수송 부문이 타산업에 미치는 경제적 파급효과가 작아지게 되므로 수송 부문의 비용 효율성 제고를 위한 정부의 기술 개발 지원과 함께 조세 특례 혜택이 필요한 것으로 보인다. 또한 시나리오 A-1(대체 비용 100%)보다 시나리오 A-2(대체비용 120%)의 경제적 파급효과가 크고 온실가스배출량 유발계수 역시 현행 수준보다 크게 축소할 수 있다는 점에서 화력발전을 신재생에너지로 전환시킬 때 소요되는 대체 비용을 가능한 크게 축소할 수 있는 기술 개발과 관련된 중앙정부의 정책 마련이 중요한 것으로 보인다.

〈표 13〉 전환 후 시나리오별 유발계수의 증감 여부

| 업종 | 생산유발 | | | | 부가가치 | | | | 온실가스배출 | | | |
|--------------------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|
| | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 |
| 화력발전 | - | - | - | - | - | - | + | + | - | - | + | + |
| 화력의 발전 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 1차 철강 제조업 | - | + | + | + | - | - | + | + | - | - | + | + |
| 시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업 | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - |
| 농림축산업 | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - |
| 수송 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + |
| 도축, 육류가공 및 저장처리업 | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - |
| 곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업 | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - |
| 펄프, 종이 및 판지 제조업 | + | + | + | + | - | - | + | + | - | - | - | - |
| 금속주조업 | + | + | + | + | - | - | + | + | - | - | - | - |
| 화학섬유 제조업 | + | + | + | + | - | - | + | + | + | + | + | + |

이처럼 본 연구는 국가 탄소중립 정책 중 하나인 화력발전을 신재생에너지로 전환하는 경우의 경제적 파급효과를 분석했다. 이러한 경제적 파급효과 분석결과, 화력발전을 신재생에너지로 대체하는 경우 온실가스배출량을 줄일 수 있지만 이와 관련된 생산유발계수와 부가가치유발계수는 업종별로 다른 양상을 보일 수 있다. 이와 같이 전환 후 자기산업 및 타산업 생산, 및 부가가치 유발계수가 업종별로 다른 양상을 보이고 있는 것은

화력발전 및 여타 산업과의 연관관계에 기인한 것이다. 이러한 이유로 화력발전의 신재생에너지로의 전환에 따른 경제적 파급효과를 업종별로 분석할 필요성이 있으며, 이것이 본 연구가 지니는 독창성이라 할 수 있다.

[References]

- 권태현·최정윤, “최근 우리나라의 산업별 온실가스 배출구조 분석”, 한국은행 경제통계국 연간 I/O반, 2008, pp. 121~147.
- 김기환·김진수·최봉석·오인하, “재생에너지 확대의 국민경제 파급효과 분석(2/4)”, 에너지경제연구원, 2020. 12.
- 김승택·임동순, “녹색성장이 일자리에 미치는 효과분석 - 기술혁신과 기후변화협약을 중심으로”, 경제·인문사회연구회 녹색성장 종합연구총서, 2010. 12.
- 김윤경, “환경산업연관표 2005 를 이용한 산업부문의 이산화탄소(CO₂) 배출 분석”, 「자원·환경경제연구」, 제20권 제1호, 2011, pp. 1~31.
- 김의준·문승운, “미세먼지의 지역별 생산기반 배출량과 소비기반 배출량”, 「한국지역개발학회지」, 제31권 제1호, 2019, pp. 101~122.
- 김지효·김현제, “에너지전환 정책의 성과 및 향후 추진방향 연구”, 에너지경제연구원, 2021. 12.
- 박창귀, “하이브리드 산업연관표를 이용한 우리나라 CO₂ 배출 구조 분석”, 「환경정책연구」, 제8권 제1호, 2009, pp. 49~72.
- 양민영·김진수, “10차 전력수급기본계획에 따른 발전원별 경제적 파급효과 분석”, 「에너지경제연구」, 제22권 제1호, 2023, pp. 135~158.
- 이철용, “에너지 전환에 따른 신재생에너지 산업의 경제적 파급효과 추정”, 「한국혁신학회지」, 제16권 제3호, 2021, pp. 247~274.
- 임슬예·박소연·유승훈, “신재생에너지 부문의 경제적 파급효과 분석”, 「에너지공학」, 제23권 제4호, 2014, pp. 31~40.
- 최한주·이기훈, “환경 혼합 산업연관모형을 이용한 산업별 이산화탄소 배출량 추정과 변화요인 분석”, 「자원·환경경제연구」, 제15권 제1호, 2006, pp. 27~50.