

산업생태계를 고려한 석유·가스개발산업의 경제적 유발효과 분석

김지환*·김윤경**

요약 : 본 연구에서는 산업생태계의 관점에서 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 한국을 대상으로 석유·가스개발산업이 갖는 경제적 효과를 유발효과 측면에서 추정하였다. 석유·가스개발사업을 활발하게 하는 국가인 호주, 노르웨이, 미국을, 그리고 그렇지 않은 일본과 우리나라를 분석대상으로 하였다. 산업생태계가 형성되어 있으면 자원개발에서 발생한 수요가 산업생태계를 타고 다른 산업들에 대해서 생산을 유발시키므로 보다 큰 경제적 효과를 가져올 수 있다. 분석결과에 따르면, 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 한국은 석유·가스개발산업의 생산유발계수가 1보다 크다. 노르웨이와 미국은 전 산업에 걸친 산업생태계를 형성하여 1, 2, 3차산업에 대해서 고르게 중간투입재들을 수요하고 있다. 이에 비해 우리나라와 일본은 3차산업으로부터의 투입 비중이 매우 크고 3차산업을 중심으로 산업생태계를 형성하고 있다. 산업생태계 내에서 특정 산업군이 보유하는 투입 비중의 여하가 유발효과 크기를 결정할 수 있다는 점이 고려되어야 한다. 해당 산업을 지탱하고 산업생태계를 구성하는 연관 산업들이 각 산업군에 골고루 분포하여 영향력 계수가 높게 나타나고 생산유발계수가 높으면 해당 산업의 생산 규모를 증가시켜 계수들의 효과가 더욱 커질 수 있도록 유도하는 것이 필요하다.

주제어 : 석유·가스개발산업, 산업생태계, 투입산출표

JEL 분류 : L16, L71, Q43

접수일(2022년 11월 21일), 수정일(2022년 12월 3일), 게재확정일(2022년 12월 9일)

* 한국지질자원연구원 광물자원전략연구센터 선임연구원, 제1저자(e-mail: kjiwhan@kigam.re.kr)

** 이화여자대학교 교수, 교신저자(e-mail: yoonkkim@ewha.ac.kr)

Analysis for Economic Induced Effect of Oil and Gas E&P Industry's Business Ecosystem

Ji Whan Kim* and Yoon Kyung Kim**

ABSTRACT : In this analysis, from the perspective of the business ecosystem, the economic effects of the oil and gas E&P industry were estimated. Australia, Norway, and the US, which are countries that are active in oil and gas E&P projects, and Japan and Korea, which are not, were analyzed. According to the analysis results, every country has a induced production coefficient of the oil and gas E&P industry greater than 1. Norway and the US have formed an industrial ecosystem across all industries, evenly demanding intermediate inputs for the primary, secondary, and tertiary industries. In contrast, Korea and Japan have a very large input ratio from the tertiary industry and an industrial ecosystem centered on the tertiary industry. It should be considered that the high input ratio of certain industry in business ecosystem determine the scale of the induced effect. When the business ecosystem are formed with many industries evenly, and the induced coefficient is high, it is necessary to increase the amount of final demand of the industry to make the effects of coefficient to increase.

Keywords : Oil and gas E&P Industry, Business ecosystem, Input-Output statistics

Received: November 21, 2022. Revised: December 3, 2022. Accepted: December 9, 2022.

* Senior Researcher, Minerals Strategy Center, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, First author (e-mail: kjiwhan@kigam.re.kr)

** Professor, Department of Economics, Ewha Womans University, Corresponding author (e-mail: yoonkim@ewha.ac.kr)

1. 서론

2020년부터 COVID-19가 세계적으로 확산되면서 의료물품이 원활하게 조달되지 않자 각국은 글로벌 공급망을 다시 살피고 경제안보를 고려하기 시작하였다. 그리고 2022년에는 지정학적 변화로 에너지공급망의 불안이 커지면서 이번에는 에너지안보의 중요성이 그 어느 때보다도 높아졌다. 에너지에 대해서 큰 영향력을 지닌 국가가 국제질서에서도 주요한 위치를 점유하게 되면서 각국의 에너지정책 형태가 에너지 의존·피의존관계에 영향을 미치고 국제관계를 변화시키고 있다. 각국은 지금의 에너지수급 불안으로 자국의 외교·안보 정책에서 에너지 전환의 지정학적 의미를 더 크게 고려하게 되었고, 다른 산업을 지탱하는 기간적 산업의 성격을 갖는 에너지·자원분야의 안보 중요도는 크게 상승하였다. 더하여 특정국가에 에너지를 의존하는 것의 취약성을 절실히 체감하고 있다. 경제활동에, 그리고 사회의 존립에 필요한 석유, 천연가스, 전기 등의 에너지를 적정한 가격으로 안정적으로 확보하고 공급하는 에너지안보의 중요성이 다시 한번 인식되고 있다.

자원을 확보하여 에너지안보를 강화하는 방법의 하나로 해외자원개발을 고려할 수 있다. 우리나라의 해외자원개발사업은 약 40년의 역사를 갖고 있다. 그 시작점은 우리나라가 1981년 인도네시아 마두라(Madura) 탐사 광구에 진출한 것이었다. 그간의 성과로 우리나라가 해외자원개발사업으로 확보하는 정도를 표현한 자주개발율은 2021년 기준으로 석유·가스의 경우에 11%에 이르고 있다.

해외자원개발사업은 이처럼 자원을 확보하도록 하고 우리나라의 에너지안보에 기여하지만, 여기에 더해 산업 측면에서 다른 산업의 생산활동을 유발하는 경제적 효과도 갖는다. 해외자원개발사업에 우리나라 기업들이 참여하게 되면, 우리나라 기업들의 생산이 증가하게 되고, 이는 다시 다른 산업에 대한 수요가 되어 생산을 촉진한다. 우리나라가 자원개발산업에서의 수요를 충족시킬 수 있는 산업생태계를 갖추고 있어서 자원개발산업에서의 수요가 다른 산업에서의 생산을 유발하는 구조가 성립되어 있다면, 우리나라 경제에서 자원개발이 갖는 기여는 단순히 자원안보에만 한정되지 않고 더 커진다. 따라서 자원개발사업에 대한 평가는 자원안보에 한정되지 않고, 산업 그 자체가 갖는 경제적 효과, 나아가 산업생태계 내에서의 위치와 역할에 대한 측면도 포함하여야 한

다. 위기 시에는 해외자원개발이 갖는 자원안보측면이 부각되어 자원을 확보하는 것의 기여도를 높이 평가하게 되지만, 평상시에는 위기 시와 다른 상황이기 때문에 산업 측면과 생산활동 측면에서 해외자원개발을 평가해야 한다.¹⁾

이에 본 연구에서는 자국 내에 자원이 부족하여 석유·가스개발산업이 활발한 국가와 그렇지 않은 국가를 대상으로 산업의 생산활동 관점에서 산업생태계를 반영하여 자원개발산업을 살피고 국민 경제 전체에 대한 영향을 추정한다. 자국에서 석유·가스개발산업을 활발히 하고 있는 국가들은 자국 내에서 사업을 활발하게 하지 않는 국가들과 달리, 자국 내에 석유·가스개발산업 생태계를 형성하고 있기 때문에 자원개발에서 발생한 수요가 이 산업생태계를 타고 다른 산업들에 대해서 생산을 유발시키면서 국민경제에 더 많은 생산측면의 효과를 발생시킬 것이다. 따라서 자국 내에서 자원개발을 하는 국가와 하지 않는 국가에 대한 정량적 평가를 비교하여 자원개발산업의 유용성을 제시할 수 있다.

본 연구에서의 대상 국가는 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 우리나라이다. 호주, 노르웨이, 미국은 자국에서 석유·가스개발산업을 활발하게 하는 국가들이다. 이에 비해 일본은 호주, 노르웨이, 미국만큼 활발하지는 않지만, 자국 내에 석유·가스 부존량이 소량으로 있어 육상가스개발사업과 해상가스개발사업을 하고 있다. 대상으로 하는 국가들은 국가별로 석유·가스개발산업을 왕성하게 하는 수준 정도가 다르므로 그 수준에 의한 효과 차이를 비교할 수 있다.

유발효과분석에서는 산업 간의 연관관계를 담고 있는 투입산출표를 이용한다. 투입산출표로부터 파악할 수 있는 산업 간의 연관성에 대한 정보는 산업생태계의 형성 정도를 알려준다. 투입산출표는 기준연도에서 산업의 생산활동이 중간투입재를 소비하는 과정을 거쳐 다른 산업과 맺고 있는 관계를 분석하고, 직접효과 외에 산업 간 관계에 따른 간접효과도 포함해서 파악하고자 할 때 많이 이용된다. 분석에서는 각국 석유·가스개발산업이 보유한 최신의 생산기술과 최근의 산출액을 반영하기 위해서 각국의 최신 공표 투입산출표를 이용한다.

본 논문은 다음과 같이 구성한다. 2장에서는 분석에서 사용하는 투입산출표를 설명하

1) 정우진(2013), 해외자원개발진흥재단(2017), 김지환·김윤경(2015), 김윤경·김진수(2020)는 우리나라가 해외 자원개발을 했을 때의 산업적 측면에서의 효과를 추정하였다. 이 연구들은 다른 나라들의 석유·가스개발산업의 효과를 대상으로 비교하고 있지 않다. Koike et al.(2008)도 일본의 해외자원개발정책의 효과를 추정하였고, 다른 나라와 비교하지 않았다.

고, 산업생태계와의 관계성에 대해서 살핀다. 그리고 투입산출표를 이용하여 산업생태계에 의한 경제적 효과를 추정하는 방법으로 사용할 산업연관분석을 설명한다. 3장에서는 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 우리나라의 최신 공표 산업연관표로부터 각국 석유·가스개발산업들의 산출액, 중간투입액, 부가가치액, GDP 대비 비중 등을 살펴서 구조와 규모를 비교한다. 이를 통해서 각국의 경제에서 석유·가스개발산업이 갖는 중요도를 알 수 있다. 더하여 이 국가들의 석유·가스개발산업을 대상으로 투입 구조를 비교하여 국가간 산업생태계의 유사성을 살핀다. 4장에서는 산업생태계를 고려하여 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 우리나라의 석유·가스개발산업의 감응도계수와 영향력계수를 비교한다. 그리고 석유·가스개발산업의 생산유발효과와 부가가치유발효과를 추정하고 비교하여 국가 전체에 대해서 갖는 경제적 정량 효과를 분석한다. 5장은 결론이다.

II. 산업생태계와 투입산출표

1. 산업생태계와 투입산출표의 관계

산업생태계는 가치사슬(value chain)로 표현되기도 한다. 이는 기업이 부가가치를 창출하는 활동에 직간접으로 연결되는 다양한 활동을 엮은 것이다. 이유진(2022)은 가치사슬분석이 사슬을 구성하는 활동들을 강점, 약점, 비용, 차별화 요인 등의 측면에서 고려하여 기업이 경쟁 전략을 확립할 때에 이용된다고 언급하였다. 더하여 이 가치사슬이 기업에 국한되지 않고 폭 넓게 통용되면 공급사슬(supply chain)이 된다고 추가하였다. 가치사슬은 다시 부문 간의 상호 연계성을 갖게 되므로 가치사슬에서의 상호작용까지 고려하려면 산업생태계를 반영하는 것이 필요하다.

산업연관표라고도 불리는 투입산출표는 일정 기간을 대상으로 산업부문별로 재화와 서비스가 생산되고 처분되는 경상적 생산활동에 관련한 모든 거래를 대상으로 하는 거시경제적 통계이다. 일반적으로 기간은 1년으로 한다. 투입산출표는 산업 간의 관계를 담고 있기 때문에 해당 산업과 연관된 산업생태계를 파악할 수 있다.

한국은행(2014)에 따르면, 투입산출표를 이용하는 산업연관분석은 일반적으로 합계된 수치 통계를 사용하는 국민소득분석과 같은 방법들에 비해서 경제 구조적 측면에서의 연관 관계를 분석하므로 응용범위가 매우 다양하다. 투입산출표의 대상은 중간생산

물의 산업 간 거래를 포함하기 때문에 대상 범위가 다르기는 하지만, 기본적으로 국민경제를 다루므로 국민소득통계 등을 비롯한 다른 통계들과의 정합성을 갖추어야 한다.

<그림 1>은 투입산출표를 간략화한 것이다. 이 그림에서 내생부분에 해당하는 산업 부분의 수는 n 개로 가정하였다. <그림 1>처럼 행렬구조를 갖는 투입산출표에서 열은 각 산업에서 생산활동을 위해 사용한 중간재와 생산요소들의 구성인 투입구조를 표현하고, 행은 각 산업에서 생산한 산출물에 대한 배분을 나타내는 분배구조를 표현한다.

투입산출표는 다음의 3가지 가정을 세우고 작성된다. 우선 각 산업은 하나의 생산물만을 생산한다고 가정한다. 이는 상품의 동질성 가정이다. 그리고 각 산업의 생산기술을 규모에 대한 수확 불변(Constant Returns to Scale, CRS)으로 가정한다. 이는 투입계수의 안정성 가정이다. 투입계수는 각 산업이 1단위의 재화 또는 서비스를 생산할 때에 필요한 투입요소들의 양을 전체 투입량에 대한 비율로 만든 것으로 식 (1)의 $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$ (X_j : 제 j 번째 산업의 총생산, x_{ij} : 제 j 번째 산업의 제 i 번째 산업에 대한 투입)와 같다. 마지막으로 경제활동에 산업 간 외부효과가 없다고 가정한다. 이는 긍정적 외부효과와 부정적 외부효과 양쪽 모두를 대상으로 한다.

〈그림 1〉 투입산출표 구조

		중간수요				최종수요	수입 (공제)	총산출
		1	2	...	N			
중간 투입	1	X_{11}	X_{21}	...	X_{N1}	Y_1	M_1	X_1
	2	X_{12}	X_{22}	...	X_{N2}	Y_2	M_2	X_2
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	N	X_{1n}	X_{2n}	...	X_{nn}	Y_n	M_n	X_n
부가가치		V_1	V_2	...	V_n			
총투입		X_1	X_2	...	X_n			

주: 산업부문 분류 수는 n 개이다.

자료: 한국은행(2014).

투입산출표로부터 계산되는 투입계수 $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$ (X_j : 제 j 번째 산업의 총생산, x_{ij} : 제 j 번째 산업의 제 i 번째 산업에 대한 투입)는 특정 산업에서 생산할 때에 투입해야 하

는 재화와 서비스들의 규모를 알려주기 때문에 이를 이용하면 산업생태계의 형성 정도를 파악할 수 있다. 해당 산업이 다양한 산업으로 구성된 산업생태계를 갖고 있다면, 다수의 산업들로부터의 직접 투입은 0보다 클 것이다. 이 다수의 산업들은 또 다른 투입구조를 형성하고 각자의 산업생태계를 가지고 있으므로 각자의 산업생태계를 거쳐서 추가로 간접 효과를 발생시키게 된다. 따라서 특정 산업의 산업생태계는 직접 효과만을 만드는 것이 아니라, 산업 간의 관계를 지탱하는 또 다른 다수의 산업생태계를 통해서 간접 효과도 만든다. 투입구조로 표현되는 각 산업의 산업생태계는 복층으로 형성되어 해당 산업이 갖는 경제적 효과를 보다 크게 하는 역할을 담당한다.

2. 산업연관분석

투입산출표가 담고 있는 산업 간의 관계, 그리고 산업생태계의 구조가 경제활동에 의해서 서로 연결되고 그 결과로 만들어지는 효과를 파악하려면 산업연관분석을 사용해야 한다. 산업연관분석은 산업 간의 관계에 초점을 맞추어 산업부문별 투입구조가 일정 기간에 안정적이라는 가정 하에 최종수요의 변화가 각 산업부문의 생산활동에 미치는 직간접 파급효과를 계측하여 유발효과의 정도를 추정한다. 유발효과는 특정 산업에 대한 최종수요가 발생하여 이 최종수요를 충족하기 위한 생산이 발생하게 되었을 때, 이 발생한 생산에 투입되어야 하는 재화와 서비스가 필요하다는 점을 고려한다. 이 과정에서 투입되어야 하는 재화와 서비스를 생산하기 위해서 다시 중간투입재가 필요하고, 이 중간투입재가 다시 다른 산업에 대한 수요를 일으키고 또 다른 산업의 생산을 증가시키는 과정을 함께 고려한다. 이 과정은 산업생태계를 구성하는 연관산업이 없을 때까지 반복된다. 만약 산업생태계가 갖추어져 있지 않다면, 이 과정은 중간에 멈추어지고 추가적인 경제효과를 만들지 못한다. 그러나 우리나라 내에 산업생태계가 갖추어져 있다면, 그 산업생태계를 타고 최종수요가 계속해서 다른 산업에 수요를 발생시키고 생산을 유도하고 경제효과를 추가적으로 만들게 될 것이다. 산업생태계가 구성되어 있지 않으면 수요에 필요한 재화들을 국내에서 생산하지 못하고 결국 해외로부터 수입하게 될 것이다. 이는 결국 우리나라 산업에 대한 연관 효과를 일으키지 못한다.

다른 산업으로부터의 중간투입재, 그리고 그 중간투입재를 생산하기 위해서 다시 다른 산업에 수요를 일으키는 이 과정을 누적하는 것이 유발효과분석이다. 따라서 이 과정

에서는 각 산업부문의 생산과정에 의한 직접 영향과 간접 영향을 모두 대상으로 포함시킨다.

유발효과를 추정하기 위해서는 우선 투입산출표의 기본거래표를 이용하여 투입계수표(식(1)의 A)를 계산하고, 이 투입계수표로부터 생산유발계수표(식(1)의 B)를 도출한다. 생산유발계수표는 레온티에프 역행렬이라고도 불린다. 최종수요의 변화가 만드는 생산유발효과를 추정할 때에는 이 생산유발계수표를 사용한다. 그러므로 투입계수는 재화나 서비스에 대한 최종수요가 발생하였을 때, 각 산업부문으로 파급되는 생산유발 효과의 크기를 계측하기 위해서 이용되는 매개변수의 역할을 담당하게 된다.²⁾ 그리고 식(1)을 사용하여 각 산업부문의 최종수요 1단위가 가져오는 유발생산량을 도출한다.

$$X = X_{FD} + X_{EX} - X_{IM} \tag{1}$$

$$= (I - A)^{-1}(FD + EX - IM)$$

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

$$X = \begin{pmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix}, FD = \begin{pmatrix} FD_1 \\ \vdots \\ FD_n \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} a_{11} & & a_{1n} \\ & \ddots & \\ a_{n1} & & a_{nn} \end{pmatrix}, (I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} b_{11} & & b_{1n} \\ & \ddots & \\ b_{n1} & & b_{nn} \end{pmatrix}$$

$$i, j = 1, \dots, n$$

FD	최종수요 벡터
EX	수출 벡터
IM	수입 벡터
X_{FD}	최종수요(FD)에 의한 국내생산유발액

2) 투입계수는 각 산업부문이 재화나 서비스의 생산에 사용하기 위하여 다른 산업으로부터 구입한 각종 원재료, 연료 등 중간투입액과 피용자보수, 고정자본소모 등 부가가치를 해당 산업의 총투입액(=총산출액)으로 나눈 것이다. 이는 식(1)의 $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$ 이다. 투입계수는 각 부문 생산물 1단위 생산에 필요한 각종 중간재 및 부가가치의 단위를 나타내기 때문에, 각 산업부문의 생산기술구조, 즉 투입과 산출의 생산함수를 의미한다.

X_{EX}	수출(EX)에 의한 국내생산유발액
X_{IM}	수입(IM)에 의한 국내생산유발액
X_j	제 j 번째 산업의 총생산
V_j	제 j 번째 산업의 부가가치 합계
x_{ij}	제 j 번째 산업의 제 i 번째 산업에 대한 투입
a_{ij}	제 j 번째 산업에 대한 제 i 번째 산업의 투입계수
I	단위행렬
A	투입계수 행렬
$(I - A)^{-1} = B$	레온티에프 역행렬

부가가치유발효과는 각 산업부문의 최종수요 1단위에 의해서 발생하는 유발효과를 부가가치에 맞추어서 추정한다. 부가가치가 유발되는 정도를 추정하므로 투입산출표 내에 있는 부가가치 수치를 이용한다. 부가가치유발효과를 추정할 때에는 식 (2)를 이용한다.

$$VA = V(I - A)^{-1}(FD + EX - IM) \quad (2)$$

$$V_i = \frac{V_j}{X_j}$$

$$V = \begin{pmatrix} V_1 \\ \vdots \\ V_k \end{pmatrix}$$

$$i = 1, \dots, k$$

V 부가가치율(벡터)

V_j 제 j 번째 산업의 부가가치 합계

한국은행(2014)에 따르면, 유발효과분석은 산업연관표를 이용하기 때문에 단기적이고 정태적인 결과를 만든다. 그리고 산업연관표는 시간의 흐름에 상관없이 고정된 투입

구조와 산출구조를 가정하기 때문에 현실에서 각 산업의 생산공정이 달라지고 중간투입재들의 구성을 의미하는 투입구조는 바뀌고 있다는 현실을 반영하고 있지 못하다. 이는 역시 각 산업이 생산한 재화와 서비스가 배분되는 정도도 바뀌는 현실을 반영하지 못한다는 것을 의미한다. 이에 한국은행(2014)은 산업연관표를 이용하여 미래의 변화가 가져오는 경제적 효과를 전망하거나 예측할 때, 그 결과가 실제와 맞지 않는다는 점을 지적하고 있다. 그리고 장기의 경제 전망 또는 정책 효과를 분석할 때는 산업연관표를 이용하는 분석방식이 제약을 갖는다고 평가하였다.

Ⅲ. 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 한국의 석유·가스개발산업

<표 1>은 석유·가스개발의 유발효과를 추정하기 위해서 고려하는 대상 국가들과 대상 연도이다. 대상국들이 공표하고 있는 가장 최근 시점의 투입산출표를 이용하여 석유·가스개발산업의 최신 생산공정과 최근의 생산액 규모를 반영한다. 호주의 투입산출표는 2019년 기준으로 Australian Bureau of Statistics Australia에서, 노르웨이의 투입산출표는 2019년 기준으로 Statistics Norway에서, 미국의 투입산출표는 2020년 기준으로 Bureau of Economic Analysis US에서, 일본의 투입산출표는 2015년 기준으로 e-Stat Japan에서, 한국의 투입산출표는 2015년 기준으로 한국은행 경제통계시스템(Bank of Korea ECOS)에서 확보하였다. 우리나라의 경우에 공표 투입산출표의 최근 시점은 2019년 표이지만, 이는 연장표이기 때문에 실측표인 2015년 표를 사용한다. 일본의 경우에도 공표 산업연관표들 중에서 2015년 표가 최신이므로 이를 사용한다.

산업부문 분류 수를 보면, 호주의 투입산출표는 114부문, 노르웨이의 투입산출표는 65부문, 미국의 투입산출표는 77부문, 일본의 투입산출표는 187부문, 한국의 투입산출표는 165부문이다. 우리나라 투입산출표의 경우에 중분류(83부문)에서는 석유·가스개발산업에 해당하는 산업부문 분류가 ‘석탄, 원유 및 천연가스’ 부문으로 되어 있어서 ‘원유 및 천연가스’ 부문만의 영향을 볼 수 없다. 이에 소분류(187부문)를 이용하여 ‘석탄’ 부문과 ‘원유 및 천연가스’ 부문으로 분리하고, 이 중에서 ‘원유 및 천연가스’ 부문을 사용한다. 각국마다 공표 통계 발표 주기, 발표 시점 등이 상이하기 때문에 분석대상 연도는 같지 않다.

〈표 1〉 대상 국가와 대상 연도

국가명	연도
호주	2019
노르웨이	2019
미국	2020
일본	2015
한국	2015

〈표 2〉는 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 한국의 석유·가스개발산업에 대한 기초통계로 중간투입계, 부가가치 합계, GDP, 석유·가스개발산업의 GDP 대비 비중이다. 산업연관표는 각국의 통화단위를 기준으로 사용한다. 따라서 석유·가스개발산업의 부가가치, 총투입, GDP의 단위는 호주의 경우에는 백만 호주달러, 노르웨이의 경우에는 백만 크로네(Kroner), 미국의 경우는 백만 미국달러, 일본의 경우에 백만 엔, 한국의 경우에 백만 원이다.

〈표 2〉 국가별 석유·가스개발산업의 비중

단위: 백만 호주 달러, 백만 크로네(Kroner), 백만 미국 달러, 백만 엔, 백만 원

	호주	노르웨이	미국	일본	한국
중간투입 계	75,420	103,609	158,366	72,817	57,731
부가가치 합계	55,043	496,290	97,653	116,107	31,125
GDP	1,980,866	3,164,843	20,893,744	548,238,714	1,637,450,668
GDP 대비 부가가치 비중	2.78%	15.68%	0.47%	3.62%	0.0019%

주: ()의 값은 비중이다.

자료: Australian Bureau of Statistics Australia, Statistics Norway, Bureau of Economic Analysis US, e-Stat Japan, 한국은행 경제통계시스템(Bank of Korea ECOS).

석유·가스개발산업이 각국에서 차지하고 있는 중간투입, 부가가치, 그리고 GDP에서 차지하는 비중들은 국가별로 다르다. 석유·가스개발산업의 총투입에서 중간투입 비율과 부가가치 비율을 보면, 호주, 미국, 한국은 중간투입의 비중이 더 크지만, 노르웨이와 일본은 부가가치 비중이 더 크다. 동일한 석유·가스를 생산하는 산업이지만, 나라에 따라서 다른 구조를 갖고 있다는 것을 알 수 있다.

GDP 대비 석유·가스개발산업의 부가가치 비중을 보면, 호주의 경우에 2.78%, 노르웨이의 경우에 15.68%, 미국의 경우에 0.47%, 일본의 경우에 3.62%, 한국의 경우에 0.0019%이다. 석유·가스개발산업의 GDP 대비 비중은 노르웨이가 가장 크다. 다른 나라들에 비해서 노르웨이의 경우에 석유·가스개발산업의 중요성이 더 크며, 경제가 석유·가스개발산업에 더 의존하고 있다. 이에 비해서 우리나라 석유·가스개발산업의 비중은 비교 국가들에 비해서 매우 작다. 우리나라의 석유·가스개발산업이 GDP에서 차지하는 비중이 거의 0% 수준인 것은 국내에 석유·가스가 거의 없어서 석유·가스의 생산 정도가 매우 작기 때문이다.³⁾

1. 국가별 석유·가스개발산업의 산업생태계 구조

호주, 노르웨이, 미국, 일본, 한국의 석유·가스개발산업 중간투입액을 1, 2, 3차 산업으로 구분하면 <표 3>과 같다. 동일한 석유·가스개발산업이고 동일한 석유·가스를 생산한다고 하더라도 국가별로 생산공정이 다르기 때문에 산업별 투입 비중은 다르다. 노르웨이, 미국, 일본, 우리나라 모두에서 3차 산업의 비중이 가장 크고, 그 다음으로 2차 산업, 1차산업의 순서이다. 이 국가들의 경우에 모든 산업으로부터의 투입비율이 0보다 큰 값을 갖는 것은 석유·가스개발산업의 산업생태계에 모든 산업들이 포함된다는 것을 의미한다. 이에 비해서 호주의 경우는 1차산업으로부터의 투입이 대부분을 차지하고 해당 산업 내에 관련 재화 및 서비스를 생산하는 부문이 포함되어 있는 구조를 가지고 있어 다른 국가들과는 산업생태계의 구성이 다르다.

자국 내에서 석유·가스개발산업이 발달된 노르웨이와 미국의 경우에 특정 산업으로부터의 투입에 의존하기보다는 1, 2, 3차 산업에 대해서 전체적으로 고르게 의존하고 있다. 이는 석유·가스개발산업의 산업생태계가 산업 전반에 걸쳐서 분포한다는 것을 의미한다. 따라서 이 경우에 석유·가스개발산업에서 수요가 발생하였을 때 모든 산업에 대해서 생산을 유발시키고, 이 유발된 효과가 각 산업이 갖는 또 다른 산업생태계를 거쳐서 추가적으로 생산을 유발하는 효과를 초래하게 된다.

3) 한국석유공사에 따르면, 동해-1 가스전은 2004년 7월부터 생산을 시작하였다. 동해-2 가스전은 동해-1 생산시설과 연계하여 2016년 7월부터 생산을 시작하였다. 두 가스전은 모두 2021년 12월에 생산을 종료하였다. (https://www.knoc.co.kr/sub03/sub03_1_4.jsp) 따라서 본 연구에서 분석대상으로 사용한 2015년 산업연관표에는 당시에 동해-1 가스전에서 생산하고 있었던 가스가 반영되어 있다.

자국 내에 석유 및 가스의 부존이 작은 일본과 부존이 거의 없는 우리나라의 경우에는 3차 산업의 투입 비중이 다른 산업의 투입 비중보다 상대적으로 더 크다. 이는 자국 내에서 석유·가스개발산업이 성숙한 자원보유국의 산업생태계와 달리, 우리나라와 일본은 자국 내에서 석유·가스개발산업이 활발하게 이루어지고 있지 않기 때문에 이 산업을 지탱하기 위한 재화와 서비스를 직접적으로 1차 및 2차 산업으로부터 조달하는 것이 아니라 3차 산업에 있는 서비스 제공 산업으로부터 많이 충당하기 때문이다. 3차 산업 의존도가 큰 산업생태계 구조는 석유·가스개발산업에서 수요가 발생하였을 때에 3차 산업에 더 많은 생산을 유발시키게 되고, 추가 유발효과도 3차 산업이 갖고 있는 산업생태계에 의존하게 된다.

〈표 3〉 국가별 석유·가스개발산업에 대한 중간투입 구성

단위: 백만 호주 달러, 백만 크로네(Kroner), 백만 미국 달러, 백만 엔, 백만 원

	호주	노르웨이	미국	일본	한국
1차산업으로부터의 투입	71,210 (94.42%)	20,397 (19.69%)	38,186 (24.11%)	279 (0.38%)	19 (0.03%)
2차산업으로부터의 투입	3,635 (4.82%)	23,265 (22.46%)	52,068 (32.88%)	12,292 (16.88%)	17,276 (29.92%)
3차산업으로부터의 투입	575 (0.76%)	59,947 (57.86%)	68,112 (43.01%)	602,56 (82.74%)	40,436 (70.04%)
석유·가스개발산업의 중간투입액	75,420	103,609	158,366	72,827	57,731

주: ()의 값은 총투입액에 대한 비중이다.

자료: Australian Bureau of Statistics, Statistics Norway, Bureau of Economic Analysis US, e-Stat Japan, 한국은행 경제통계시스템(Bank of Korea ECOS).

IV. 산업생태계를 고려한 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 한국 석유·가스개발산업의 유발효과 추정

1. 국가별 석유·가스개발산업의 영향력계수와 감응도계수

각국의 투입산출표에서 투입계수를 계산하여 투입계수표를 도출한 후, 이를 이용하여 레온티에프역행렬을 계산하면 감응도계수와 영향력계수를 도출할 수 있다. Miyazawa

(1996)에 따르면, 영향력계수는 특정 산업부문의 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 증가하였을 때 전 산업부문에 미치는 영향, 즉 후방연쇄효과(backward linkage effect)의 정도를 전 산업 평균에 대한 상대적 크기로 나타낸 계수이다. 이는 당해 산업의 생산유발계수의 열 합계를 전 산업의 평균으로 나누어 구한다. 감응도계수는 모든 산업부문의 생산물에 대한 최종수요가 각각 한 단위씩 증가하였을 때 특정 산업이 받는 영향, 즉 전방연쇄효과(forward linkage effect)가 어느 정도인가를 전 산업 평균에 대한 상대적 크기로 나타내는 계수이다. 이는 그 산업의 생산유발계수의 행 합계를 전 산업의 평균으로 나누어 구한다.

따라서 석유·가스개발산업에서 사업을 시행하면 다양한 재화와 서비스를 중간투입재로 사용하기 위해서 연관산업들에 사업에 필요한 재화와 서비스들을 발주할 것이고, 이는 다시 필요한 생산요소들을 발주하는 연쇄 작용이 나타나게 된다. 이러한 측면은 영향력계수로 그 정도가 표현되며, 식 (4)를 이용하여 추정한다. 그리고 석유·가스개발산업 외의 산업들에서 수요가 발생할 때 석유·가스개발산업의 생산이 증가하게 되는 측면은 감응도계수로 그 정도가 표현되며, 식 (3)을 이용하여 추정한다.

$$\text{제 } i \text{ 번째 산업의 감응도계수} = \frac{\sum_j b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_i \sum_j b_{ij}} \quad (3)$$

$$\text{제 } j \text{ 번째 산업의 영향력계수} = \frac{\sum_i b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_i \sum_j b_{ij}} \quad (4)$$

$$i, j = 1, \dots, n$$

호주, 노르웨이, 미국, 일본, 한국의 석유·가스개발산업이 갖는 감응도계수와 영향력계수는 <표 4>와 같다. 대부분의 나라에서 석유·가스개발산업은 다른 산업에 미치는 영향인 영향력계수가 크지만, 일본의 경우는 반대로 감응도계수가 더 크다.

〈표 4〉 석유·가스개발산업의 국가별 감응도계수와 영향력계수

	호주	노르웨이	미국	일본	한국
감응도계수	1.275	0.740	1.173	5.762	0.530
영향력계수	1.907	1.321	1.221	0.799	1.230

호주와 미국의 경우에 감응도계수와 영향력계수가 모두 1보다 커서 산업들의 평균보다 더 큰 영향력을 미치고 더 큰 영향력을 받는 것으로 나타났다. 호주와 미국에서 석유·가스개발산업은 다른 산업에 발주 등의 형태로 큰 영향을 주고, 동시에 다른 산업이 석유·가스에 대한 수요를 가질 때에 이 석유·가스개발산업에 큰 영향을 준다. 이는 석유·가스를 개발할 때 필요한 중간투입재인 재화와 서비스를 국내의 다른 산업으로부터 조달한다는 특징을 보여주는 것이며, 이와 함께 다른 산업에서 필요로 하는 에너지에 해당하는 석유와 가스를 생산하는 석유·가스개발산업의 특징이 나타난 것이다.

이에 비해 노르웨이의 감응도계수는 1보다 작아서 다른 산업들의 평균적인 영향력보다 작은 영향을 받는 것으로 추정되었다. 이는 노르웨이의 석유·가스개발산업이 호주 또는 미국과 달리 국내 수요로부터 영향을 적게 받는다는 것을 의미한다.

일본은 감응도계수가 1보다 크고 영향력계수가 1보다 작다. 특히 감응도계수는 다른 나라들보다도 매우 크다. 상대적으로 호주, 노르웨이, 미국에 비해서 자원 부존 정도가 작고 에너지자급률이 낮은 일본이 석유·가스개발사업에서 생산하는 가스는 국내 수요에 충당되므로 다른 산업으로부터 더 큰 영향을 받게 되어 감응도계수가 크다.⁴⁾ 즉 국내 수요로부터의 영향을 많이 받는 것이 나타난 값이다. 이에 비해 석유·가스개발사업이 일본 국내에서 활성화되어 있지는 않기 때문에 다른 산업에 영향을 미치는 영향력계수는 작다.

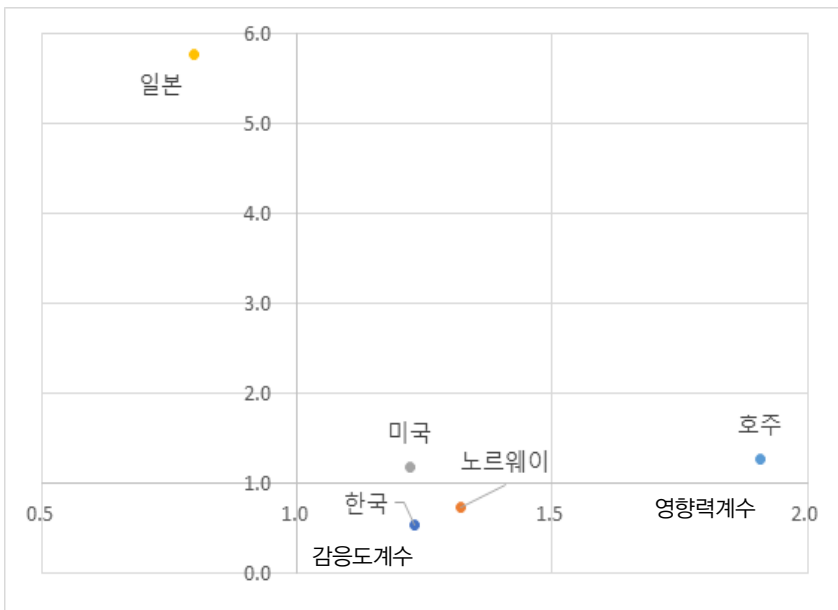
일본과 유사하게 에너지자급률이 낮은 우리나라의 경우에 감응도계수는 1보다 작고 영향력계수는 1보다 크다. 이는 자원의 부존 정도가 작은 일본의 경우와는 다른 경향이다. 우리나라는 국내에서 생산되는 석유와 가스가 거의 없어서⁵⁾ 석유·가스개발산업이

4) 일본은 홋카이도, 아키타, 니가타, 치바, 시즈오카, 미야기에서 가스를 생산하고 있다. 2022년 3월에 JOGMEC과 INPEX는 시마네·야마구치곶에서 30년만에 가스를 발견하였다.

5) 동해-1,2 가스전의 2004~2021년 누적 생산량(천연가스 및 초경질유)은 약 45백만 배럴이다(https://www.knoc.co.kr/sub03/sub03_1_4.jsp). 이는 연평균 2.5백만 배럴/년이다. 에너지통계연보 2021에 따르면, 2020년 기준 우리나라 1차 에너지 소비량(석유 환산)은 292.1백만 배럴이다.

다른 산업으로부터 영향을 받는 정도가 미미하여 감응도계수가 작게 나타난다. 그렇지만, 우리나라 석유·가스개발산업의 영향력계수는 1보다 커서 다른 산업에 미치는 영향이 다른 산업의 평균 이상이기 때문에 우리나라가 석유·가스개발산업에 대한 수요를 지탱할 수 있는 산업생태계를 갖추고 있다면, 석유·가스개발사업은 우리나라의 경제에 더 큰 영향을 미치게 된다. 그리고 석유·가스개발산업이 활성화될수록 더욱 큰 영향을 가져온다.

〈그림 2〉 국가별 석유·가스개발산업의 영향력계수와 감응도계수



〈그림 2〉는 〈표 4〉에서 제시한 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 한국 석유·가스개발산업의 감응도계수와 영향력계수를 조합하여 좌표로 표시한 것이다.⁶⁾ 1분면에 위치한 경우는 감응도계수도 크고 영향력계수도 크다. 2분면에 위치한 경우는 감응도계수는 크고 영향력계수는 작다. 3분면에 위치한 경우는 감응도계수는 작고 영향력계수도 작다. 4분면에 위치한 경우는 감응도계수는 작고 영향력계수는 크다.

6) 1의 영향력계수는 전체 산업 영향력계수의 평균이며, 1의 감응도계수는 전체 산업 감응도계수의 평균이므로 X축과 Y축을 영향력계수 1과 감응도계수 1에서 교차하게 한다.

Miyazawa(1996)와 김윤경(2022)에 따르면, 1분면에 위치하는 산업들은 산업 전체에 대한 영향력이 크고, 더하여 감응도 역시 높아서 영향도 받기 쉽다. 일반적으로 기초자재 등의 원재료 제조업부문이 해당하며, 철강, 종이·펄프·목제품, 화학제품 등이 속한다. 2분면의 산업들은 산업 전체에 대한 영향력은 크지만, 생산과급효과는 크지 않다. 여기에는 최종재 제조업부문들이 해당되며, 금속제품, 일반기계, 전기기계, 정보·통신기기 등이 속한다. 3분면의 산업들은 영향력도 낮고 감응도도 낮다. 농림수산업, 요업·토석제품 등의 1차 산업형, 부동산, 수도·폐기물처리 등의 독립형 산업부문이 해당된다. 4분면에 위치하는 산업들은 산업 전체에 대한 영향력은 낮지만, 감응도가 높다. 다른 산업에게 재화를 공급하는 부문들이 해당되며, 이 산업들은 일반적으로 운송, 사업서비스, 상업, 금융·보험 등처럼 다른 산업에 서비스를 제공한다.

<그림 2>로부터 각국의 석유·가스개발산업이 갖는 특성을 알 수 있다. 우선 국가별로 석유·가스개발산업이 다른 산업과 맺고 있는 관계가 상이하다. 미국과 호주에서는 석유·가스개발산업이 1분면에 위치하여 원재료 제조업과 같은 역할을 담당하고 있다. 일본은 석유·가스개발산업이 2분면에 위치하여 최종재화를 생산하는 제조업의 역할을 하고 있다, 우리나라와 노르웨이는 4분면에 위치하여 다른 산업에 재화를 공급하는 서비스산업의 역할을 담당하고 있다. 동일한 재화를 생산하더라도 국가의 여건, 산업구조, 생산재의 역할에 따라서 산업의 역할이 달라지고 있다는 것을 알 수 있다.

2. 유발계수 추정을 통한 국가별 석유·가스개발산업의 산업생태계 관계

유발효과분석은 산업 간의 관계를 고려하므로 특정 산업에서 수요가 발생했을 때 다른 산업에 대해서 유발하는 총생산, 부가가치 등의 크기를 알려준다. 각국을 대상으로 석유·가스개발산업에 대한 최종수요가 1단위 발생하였을 때 얻어지는 생산유발계수와 부가가치유발계수는 <표 5>와 같다. 각국에 적용하는 최종수요 1단위의 크기는 호주의 경우에는 1백만 호주달러, 노르웨이의 경우에는 1백만 크로네(Kroner), 미국의 경우에는 1백만 미국달러, 일본의 경우에는 1백만 엔, 한국의 경우에는 1백만 원이다. 각국의 통화를 사용하여 추정한 생산유발액과 부가가치유발액은 국가별 통화단위를 기준으로 하므로 비교하기 어렵다. 이에 석유·가스개발산업에 대한 최종수요가 유도한 생산유발액과 부가가치유발액을 최종수요액으로 나눈 유발계수를 이용하여 비교한다.

〈표 5〉 국가별 석유·가스개발산업의 생산유발계수와 부가가치유발계수

	호주	노르웨이	미국	일본	한국
생산유발액	1.281	1.121	1.096	1.421	1.332
부가가치유발액	0.731	0.871	0.611	0.812	0.694

생산유발계수가 1보다 큰 것은 각국에서 다른 산업이 갖는 평균적인 유발효과보다 크다는 것을 의미한다. 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 한국에서는 석유·가스개발산업의 생산유발계수가 1보다 크고, 석유·가스개발산업에 대한 최종수요 1단위 이상의 생산을 유발한다. 이는 석유·가스개발산업의 경우에 산업생태계가 각국 내의 다른 산업들 정도로는 형성되어 있어 최종수요가 경제 전반의 여러 산업을 대상으로 추가로 생산을 확대하는 것을 의미한다. 따라서 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 우리나라는 석유·가스개발산업이 활성화될수록 경제 자체가 성장하게 된다.

국가별로 보면, 석유·가스개발산업에 의한 생산유발계수는 노르웨이의 값보다 호주의 값이 더 크다. 미국의 경우를 보면, 석유·가스개발산업의 생산유발계수는 호주 또는 노르웨이보다 작다. 우리나라의 경우에 <표 3>에서 제시하였듯이 석유·가스개발산업의 생산액은 매우 작고 GDP 대비 비중도 작지만 <표 4>와 <표 5>에서 제시하였듯이 영향력계수와 생산유발계수는 커서 다른 산업에 대해 큰 영향을 미친다. 그러나 우리나라는 석유·가스개발산업의 생산액 자체가 매우 작으므로 비록 계수는 크더라도 절대 규모 측면에서 국민 경제에 큰 영향을 미치고 있지는 못하다.

<표 4>의 산업별 투입 비중에서도 제시하였듯이 투입구조를 보면 우리나라는 석유·가스개발사업을 활발하게 실시하고 있는 국가들과는 달리 3차 산업으로부터의 투입이 커서 상이성을 갖는다. 3차 산업은 서비스업들이므로 유발효과가 큰 산업군이다. 따라서 <표 5>에 정리한 석유·가스개발산업의 생산유발계수는 3차 산업의 큰 비중에 의한 효과가 나타난 결과이다. 우리나라와 일본의 경우에 자국에서 석유·가스개발산업이 활발하게 이루어지고 있지는 않지만, 3차 산업을 중심으로 한 산업생태계가 형성되어 있어 석유·가스개발산업에서 수요가 발생하면 유발효과가 크게 나타나고 있다. 따라서 유발계수에 의한 유발효과 외에 산업생태계의 구성 현황도 함께 살펴야 국가 경제에 기여하는 산업구조를 만들 수 있다.

부가가치유발계수에서는 노르웨이의 석유·가스개발산업이 가장 큰 값을 갖는다. 이는 노르웨이의 석유·가스개발산업이 다른 나라들에 비해서 더 큰 부가가치를 생산한다는 의미이므로 국민경제에서의 산업 기여가 더 크다는 것을 의미한다. 국가별로 부가가치유발계수를 도출할 때에도 국가별로 생산유발효과를 추정할 때의 생산유발계수를 사용하므로 경향성은 유지된다. 그렇지만 부가가치유발계수를 추정할 때에 사용하는 부가가치 계수는 국가별로 부가가치 구조의 상이성이 반영되어 있으므로 생산유발계수의 결과와 부가가치유발계수의 결과는 같을 수 없다.

3. 결과

석유·가스개발산업의 투입구조, 생산유발계수, 부가가치유발계수, 그리고 석유·가스개발산업의 GDP 대비 부가가치액 비율, 감응도계수, 영향력계수를 보면, 동일한 석유·가스개발산업이라고 하더라도 국가별로 상이성이 있어서 수치별 순위는 차이를 갖는다. 따라서 특정한 하나의 수치에만 근거해서 해당 국가에서의 석유·가스개발산업의 경제적 영향 정도를 판단하기는 어렵다. 석유·가스개발산업의 부가가치 총액이 GDP에서 차지하는 비중은 노르웨이가 호주보다 크지만, 노르웨이의 감응도계수와 영향력계수는 호주보다 작다. 그리고 노르웨이의 감응도계수는 미국보다 작고 영향력계수는 미국보다 크다. 일본의 감응도계수는 대상국들 중에서 가장 컸지만 영향력계수는 작았고 생산유발계수는 대상국들에 비해서 컸다. 우리나라의 감응도계수는 대상국들 중에서 가장 작았지만, 영향력계수는 석유·가스개발산업을 활발히 하는 국가들의 수치와 유사하였고 생산유발계수는 컸다. 그러나 석유·가스개발산업의 GDP 대비 부가가치액 비율이 작고 생산 규모가 작아서 국민 경제에 절대 규모에서 큰 영향을 미치지 못하는 못한다.

석유·가스개발산업의 투입구조를 보면 특정산업군으로부터의 투입 비중이 높은 경우가 있었다. 호주의 경우는 1차 산업으로부터의 투입이, 우리나라와 일본의 경우에는 3차 산업으로부터의 투입이 많다. 그리고 노르웨이와 미국은 1, 2, 3차 산업으로부터의 투입이 고르다. 3차 산업은 서비스업들이므로 유발효과가 큰 산업군이어서 우리나라와 일본의 경우에 3차 산업으로부터의 큰 투입 비중이 큰 유발효과를 만들고 있다. 따라서 유발계수에 의한 유발효과 크기만으로 평가할 것이 아니라, 유발효과의 크기를 결정하는

산업의 투입 구조와 산업생태계 구성을 함께 고려하여야 한다.

이와 같은 결과는 특정 수치를 이용한 대소 비교로 특정 산업의 경제 전체에 대한 영향을 판단하기보다는 여러 지표를 복합적으로 이용해야 한다는 것을 의미한다. 산업생태계의 구성만이 유발효과의 크기를 결정하는 것은 아니며, 특정 산업군에 대한 의존도가 상대적으로 더 큰 유발효과를 가질 수 있기 때문이다. 그리고 영향력계수와 생산유발계수가 큰 값을 갖더라도 유발의 시작점이 되는 최종수요 자체가 작다면 유발되는 효과의 절대적 크기도 작을 수밖에 없다. 따라서 해당 산업을 지탱하고 산업생태계를 구성하는 연관산업들이 각 산업군에 골고루 분포하여 영향력계수가 높고 그 결과로 생산유발계수가 높은 경우일 때, 해당 산업의 생산 규모를 증가시키는 것이 계수들의 효과가 더욱 커질 수 있도록 유도하므로 경제적 효과 산출 측면에서 유용하다.

V. 결론

본 연구에서는 석유·가스개발산업이 에너지안보 외에도 국민 경제에 대해서 갖는 산업 측면의 효과를 추정하기 위하여 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 우리나라를 대상으로 석유·가스개발산업의 산업생태계를 살피고, 산업의 연관 관계를 반영하여 석유·가스개발산업의 유발효과를 추정하였다. 위기 시에는 해외자원개발이 갖는 자원안보측면이 부각되어 자원을 확보하는 것의 기여도를 높이 평가하게 되지만, 평상시에는 위기 시와 다른 상황이기 때문에 산업 측면과 생산활동 측면에서 해외자원개발을 평가해야 한다. 경제 전체와 산업생태계에서 살핀 분석 결과는 석유·가스개발사업의 산업으로서의 유용성을 알려주기 때문에 에너지안보와 경제적 측면에서 석유·가스개발산업이 갖는 기여점을 보여주므로 산업에 대한 국민수용성도 높일 수 있다.

분석에서는 자국 내에 자원이 부족하여 석유·가스개발사업을 활발하게 실시하고 있는 국가로 호주, 노르웨이, 미국을, 자국 내에 자원 부족량이 작아서 석유·가스개발사업을 활발하게 하고 있지 않은 국가로 일본과 우리나라를 선택하였다. 자원개발이 가져오는 경제 전체에 대한 효과의 크기는 자국 내에 석유·가스개발산업 생태계의 유무로부터 측정되므로 자국 내에서 사업을 하지 않고 산업생태계가 형성되어 있지 않은 국가는 해당 산업이 갖는 경제적 측면에서의 효과성을 체감할 수 없기 때문이다.

분석 결과에 따르면, 석유·가스개발산업의 생산유발계수, 부가가치유발계수, 그리고 석유·가스개발산업의 GDP 대비 부가가치액 비율, 감응도계수, 영향력계수는 국가별로 모두 상이했고 수치별 국가 순위도 지표에 따라서 달랐다. 석유·가스개발산업의 부가가치 총액이 GDP에서 차지하는 비중은 호주보다 노르웨이가 크지만, 노르웨이의 감응도계수와 영향력계수는 호주보다 작다. 일본의 경우에 감응도계수가 매우 컸고 영향력계수는 작았지만, 유발계수는 다른 나라들에 비해서 컸다. 석유·가스개발산업에 의한 생산유발계수는 노르웨이의 경우보다 호주의 경우가 더 컸다. 호주, 노르웨이, 미국, 일본, 우리나라의 경우에 석유·가스개발산업은 해당 산업에 대한 최종수요 1단위 이상의 생산을 유발하여 석유·가스개발산업에 대한 최종수요가 경제 전반의 여러 산업들에 추가적으로 생산을 확대시키고 있으므로 석유·가스개발산업이 활성화될수록 경제가 성장한다. 그렇지만, 노르웨이와 미국은 전 산업에 걸친 산업생태계를 형성하고 있어 1, 2, 3차산업에 대해서 고르게 중간투입재들을 수요하고 있다. 이에 비해 우리나라와 일본은 3차산업으로부터의 투입 비중이 매우 크고 3차산업을 중심으로 산업생태계를 형성하고 있다. 우리나라는 호주, 노르웨이, 미국, 일본과 마찬가지로 석유·가스개발산업의 생산유발계수가 1보다 컸지만, 석유·가스개발산업의 생산액 자체가 매우 작고 GDP 대비 부가가치액 비율도 작아서 국민 경제에 절대 규모에서 큰 영향을 미치지 못하고 있다.

특정 산업이 국내에 산업생태계를 형성하면 수요가 발생하였을 때 경제적 효과를 유발시킬 수 있지만 산업생태계 내에서 특정 산업군이 보유하는 투입 비중의 여하가 유발효과 크기를 결정할 수 있다는 점이 고려되어야 한다. 유발효과의 크기가 반드시 산업생태계의 완성도로 표현되는 것은 아니고, 특정산업군으로부터의 투입 비중 수준과 산업간의 연관 정도가 유발효과의 크기를 결정한다는 점을 염두에 두어야 한다. 해당 산업의 산업생태계를 구성하는 산업들이 전반적으로 고르게 분포하고 복합적인 관계를 형성하고 있어서 생산유발계수가 크다면 해당 산업의 생산 규모를 증가시킬수록 경제효과는 더욱 커지게 된다. 그러므로 유발의 시작점이 되는 최종수요의 규모를 증대시키고 산업생태계를 갖추도록 하는 것이 더욱 큰 경제적 측면의 효과를 일으킬 것이다.

[References]

- 김석수·황인수, “우리나라 제조기업의 공급사슬 민첩성의 결정요인과 성과”, 「무역통상학회지」, 제14권 제4호, 2014, pp. 69~94.
- 김윤경, “우리나라 석유산업의 경제적 영향력 분석”, 「한국자원공학회」, 제59권 제4호, 2022, pp. 398~407.
- 김윤경·김진수, “해외자원개발사업의 국내 경제 파급 효과 분석”, 「에너지경제연구」, 제19권 제1호, 2020, pp. 37~57.
- 김지환·김윤경, “해외석유가스개발사업의 국내 산업군 수주율별 유발효과 추정 연구”, 「경제연구」, 제33권 제2호, 2015, pp. 61~84.
- 이원복·박문수·정근주, “자원개발 서비스산업의 성장잠재력과 육성 방안”, 연구보고서 2012-632, 산업연구원, 2012.
- 이유진, “국내 에너지신산업의 규모와 지리적 분포 특성에 관한 연구”, 「한국지역경제연구」, 제20권 제1호, 2022, pp. 25~48.
- 이정동, “한국 산업 생태계의 신진대사 진단과 시사점”, ISSUE PAPER 2015-17, 한국과학기술평가원, 2015.
- 정우진, “해외자원개발의 국내경제·산업효과분석”, 기본연구보고서, 에너지경제연구원, 2013.
- 조미경·강명구, “지역 산업생태계의 동태적 변화 분석: 자동차 기업 네트워크 특성을 중심으로”, 「한국지역개발학회지」, 제32권 제4호, 2020, pp. 43~66.
- 한국석유공사, Accessed 2022.5.10., https://www.knoc.co.kr/sub03/sub03_1_4.jsp
- 한국은행, “산업연관분석해설”, 한국은행, 2014.
- 한국은행 경제통계시스템, Accessed 2022.5.1., <https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat>
- 한은정·홍순구, “산업생태계의 기술혁신과 가치창출 구조 변화”, 「기술혁신학회지」, 제20권 제1호, 2017, pp. 175~204.
- 해외자원개발진흥재단, “해외자원개발사업의 필요성과 경제적 효과 연구”, 연구보고서, 2017.
- Australian Bureau of Statistics Australia, Accessed 2022.7.15., <https://www.abs.gov.au/statistics/economy/national-accounts/australian-national-accounts-input-output-tables/2019-20#data-download>
- Bureau of Economic Analysis US, Accessed 2022.7.15., <https://www.bea.gov/industry/input-out>

put-accounts-data

e-Stat Japan, Accessed 2022.7.15., <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200603&tstat=000001130583&cycle=0&tclass1val=0>

JOGMEC, Press Release 2022.1.17., Accessed 2022.2.5., https://www.jogmec.go.jp/news/release/news_01_00002.html

Koike, M., G. Mogi, and W. H. Albedaiwi, “Overseas oil-development policy of resource-poor countries: A case study from Japan,” *Energy Policy*, Vol. 36, 2008, pp. 1764~1775.

Miyazawa, K., *Introduction of Input-Output Analysis*, Nihonkeizai Shinbunsha, Tokyo, Japan, 1996, pp. 81~93.

Statistics Norway, Accessed 2022.7.15., <https://www.ssb.no/en/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/metoder-og-dokumentasjon/supply-and-use-and-input-output-tables>