

GDP-CO₂ 배출량 상관분석을 통한 한국 산업계의 기후변화 대응실태 고찰 - 독일, 일본과 사례 비교

김진수
국가안보전략연구원

A Study on Korean Industry's Climate Change Response Through the Correlation Analysis of GDP-CO₂ emissions - Comparison of Cases with Germany and Japan

Jinsu Kim
Institute for National Security Strategy

요약 2022년 7~8월 유럽과 미주 대륙이 전례없는 폭염에 시달리고 있고 우리도 국지성 폭우가 자주 내리는 등 CO₂ 과다배출에 따른 기후위기는 이제 우리가 살아가는 환경에서 일상화되고 있다. 이에 따라 세계 주요 국가들도 산업체계를 CO₂ 저감형태로 바꾸는 등 전지구적 기후위기를 막기위해 노력하고 있다. 우리나라도 지난 2020년 『2050 탄소중립 제로』 정책을 발표하는 등 이같은 흐름에 동참하고 있으나, 아직도 정부는 물론 산업계 전반의 인식이 미흡한 가운데 탄소배출 저감성과도 뚜렷하지 못한 것이 현실이다. 이에 비해 우리와 비슷한 산업구조를 갖고 있는 독일, 일본의 경우 2007년 이후 본격적으로 CO₂ 저감정책을 시행함으로써 이미 상당한 효과를 거두면서 글로벌 산업계 재편을 주도하고 있다. 이같은 근본적 인식하에서 한국, 독일, 일본 세나라의 1인당 CO₂ 배출량, 주요 CO₂ 배출원 분석 및 GDP 증가율과 CO₂ 배출량간 상관분석 등을 각각 실시한 결과, 우리의 경우 최근 코로나19에 따른 일시적 경기위축 현상을 감안하더라도 GDP 증가와 CO₂ 배출량간 높은 상관관계를 보이고 있는데 비해 독일, 일본의 경우 GDP는 증가하고 있음에도 CO₂ 배출량은 오히려 감소하고 있음이 실증되었다. 이같은 결과는 무엇보다 우리 국민과 산업계의 인식전환과 함께 정부 차원에서 산업구조의 질적인 변화 등 공급측면 뿐만 아니라 에너지절약 등 수요측면에도 정책역량을 집중하여야 함을 보여주고 있다.

Abstract From July to August 2022, Europe and the Americas have suffered from unprecedented heatwaves, and localized torrential rains are becoming commonplace in Korea. The climate crisis caused by excessive CO₂ emissions has become a constant in our lives. Numerous countries are making efforts to prevent the global climate crisis, which include changing the industrial system to reduce CO₂ emissions. Similarly, Korea is participating in this trend by announcing the 『2050 Zero Carbon Neutral』 policy in 2020. However, in reality, the government and the entire industry remain unaware of this policy, and carbon emission reduction performance is not clear. Contrarily, Germany and Japan, which have similar industrial structures to Korea, have led the reorganization of the global industry by sincerely implementing a CO₂ reduction policy since 2007, which has already achieved significant effects. Based on this basic awareness by determining CO₂ emissions per capita, major CO₂ emissions source analysis, and correlation analysis between GDP growth rate and CO₂ emissions in the three countries of Korea, Germany, and Japan, we examined the temporary economic contraction caused by the recent COVID-19 pandemic. Although the correlation between the increase in GDP and CO₂ emissions is high, Germany and Japan have verified that the CO₂ emissions are decreasing even though the GDP is increasing. These results indicate that along with a change of perception among the Korean population and the industry, the government should not only intensively manage the supply side (such as qualitative changes in the industrial structure) but also allocate policy capabilities in demand management (such as energy conservation).

Keywords : Climate Crisis, Germany, Japan, Korea, GDP, CO₂

*Corresponding Author : Jinsu Kim(Institute for National Security Strategy)

email: jkim3001@gmail.com

Received August 8, 2022

Revised October 4, 2022

Accepted October 7, 2022

Published October 31, 2022

1. 서론

한국공학한림원은 2021년 10월 한림원 회원 1,200명의 자문을 받아 『담대한 전환-대한민국 산업미래전략 2030보고서』를 발표하였다[1]. 공학한림원은 이 보고서를 통해 ‘최근 10여년간 우리경제는 역사상 경험해 보지 못한 대전환기를 겪고 있으며 그 변화의 정도가 크고 범위 역시 전면적이고 동시다발적임을 들어 대전환(Great transformation)이라고’ 정의하면서 현재 직면한 대전환을 세가지 유형으로 분류하였다[2].

첫째는 80년대이후 진행되어온 세계화의 바람이 이제는 탈세계화(Decoupling of globalization)로 회귀하고 있으며, 둘째, 기후위기 문제의 심각성에 따른 그린에너지대전환(Green energy transformation)이 2050년 탄소중립을 목표로 하고 있으며, 셋째, 디지털화(Digitalization)로 대변되는 4차 산업혁명이 전산업분야에서 진행되고 있다고 진단하였다[3]. 특히 기후변화와 관련, 2022년 7~8월간 해양성 기후로 연중 서늘함을 자랑하던 영국이 일최고 40℃까지 오르는 등 유럽과 미주 대륙이 사상 유례없는 폭염에 시달리고 우리나라도 예상을 초월하는 국지성 집중폭우로 특정지역이 물난리를 겪는 등 기후위기는 이제 우리의 일상생활속 상수로 자리 잡고 있다.

이러한 기후위기를 막기 위해 글로벌 노력이 진행되고 있는데, 1997년 교토의정서는 CO2 배출량 감축의무 국가가 선진국 위주로 40여개국에 그쳤던 반면, 2015년 파리협약에서는 선진국들 뿐만 아니라 개도국들도 일정 부분 탄소배출량 감축을 강제함으로써 사실상 전세계 모든 국가들이 감축의무를 지게 되었다[4]. 우리나라도 이 같은 추세를 반영하여 『기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(탄소중립기본법)』이 2020년 9월 국회에서 제정된데 이어 문재인 전대통령이 2020년 10월 『2050 탄소중립 비전』을 발표하면서 국제사회와 보조를 맞춰 2050년까지 탄소순배출 제로를 이루겠다고 선언하고 뒤이어 같은해 12월 『2050 탄소중립 추진전략』이 발표되는 등 형식상·제도상으로 탄소중립 실현을 위한 본격적인 행보에 돌입하였다고 할 수 있다[5].

그러나, 이같은 정부의 탄소중립 이행의지에도 불구하고 2018년 기준 국가 온실가스 배출량의 36%를 배출하고 있는 산업 부문의 탄소중립에 대한 인식은 산업계 일부에서 우리 산업계 현실상 무리라며 속도조절을 주장하는 등 위기에 대한 인식이 아직 미흡한 상태이다. 중소기업중앙회가 발표한 ‘탄소중립 관련 중소기업 실태조사’

에서 정부의 2050 탄소중립 선언을 알고 있는 기업이 48.6%에 불과한 점은 기업인들의 이러한 인식미흡을 실증하고 있다[6].

본 논문은 우리와 비슷한 산업구조를 갖고 있는 독일·일본과 우리나라의 GDP 성장률과 이산화탄소(CO2) 배출량간 상관분석을 통해 유럽 선진국들은 이미 탈탄소지향 산업구조조정을 추진하고 있는 반면, 아직 우리나라 산업계는 고탄소에너지의존 산업구조를 벗어나지 못하고 있는 현실을 들여다 보고 대안을 제시하고자 한다.

2. 연구방법 및 분석틀

2.1 연구방법

본 연구는 우리나라와 독일, 일본의 GDP 성장률과 CO2 배출량간 상관분석을 통해 우리나라의 산업계가 어느정도 탄소중립에 대비하고 있는지 파악하기 위한 계량적 조사연구이다.

2.2 연구대상·국가·기간

본 연구는 독일, 일본, 한국 등 3개국을 대상으로 1인당 CO2 배출량(CO₂ emissions per capita), CO2 배출량의 백분율 변화(The percentage change in CO2 emissions), GDP 증가율과 CO2 배출량 변화, 개별국가의 CO2 배출량 비율(Share of global CO2 emissions, emitted by the country) 등을 중점적으로 살펴볼 계획이다[7].

연구대상으로 독일, 일본을 비교사례로 들었다. 독일·일본의 경우 Table 1에서 보는 바와 같이 제조업경쟁력지수(CIP:Competitive Industrial Performance indexes), 1인당 제조업 부가가치(MVA per capita)가 우리나라와 앞서거나 뒤서거나 비슷한 위치를 점유하고 있으며 특히, 독일은 EU의 중심국가로 제조업 부문에서 세계 최고수준을 유지하고 있고 일본 또한 제조업 강국으로 아시아에서 최고수준의 경쟁력을 확보하고 있다[8]. 즉, 독일, 일본, 한국 모두 주요 에너지자원을 수입에 의존하면서도 제조업 위주의 산업구조를 갖고 글로벌 경쟁력을 확보해 나가고 있다는 점에서 공통점이 있다.

대상기간은 탄소배출 문제가 글로벌 이슈로 부각된 1990년부터 2020년까지 30년을 설정하였다.

Table 1을 좀 더 자세히 분석해 보면 제조업 경쟁력지수(CIP Index)는 독일이 글로벌 1위, 한국이 3위이고 일본이 5위(표에는 나타나 있지 않지만 중국 2위, 미국

Table 1. Competitive Industrial Performance(UNIDO)

	Germany	Japan	Korea
Competitive Industrial Performance Indexes	1	5	3
Manufacturing value added(MVA) per capita	4	7	6
Medium- and high-tech MVA share in total MVA	5	7	4
Manufactured exports share in total exports	26	21	2
Medium- and high-tech manufactured exports share in total manufactured export	10	4	9

4위)를 차지하고 있고, 1인당 제조업 부가가치(MVA per capita)도 세계 선두권을 형성하고 있으며 특히 수출의 제조업 의존도(Manufactured exports share in total exports)는 한국이 세계 2위를 차지하고 있다. 이같은 추세는 최근까지 그대로 이어지고 있다[9]. 즉, 독일, 일본, 한국 3개국 모두 제조업경쟁력, 부가가치, 제조업 의존도가 앞서거나 뒤처지거나 하고 있으며 이같은 산업발전 정도는 GDP 수치로 상정됨에 따라 CO₂와 GDP간 상관관계를 들여다 보는 것이 상당히 유의미한 접근법이라 할 수 있다.

2.3 자료수집 및 분석기법

CO₂ 배출량 등은 발표하는 기관들마다 수치가 상이한 점을 감안, 국제통계자료 사이트인 Our World in Data에서 GDP, CO₂ 등 관련 데이터들을 확보, 분석에 활용하였다[9].

수집된 자료들은 엑셀파일로 변환하여 전문통계프로그램인 eview10을 활용, 상관관계를 분석하였다. eviews는 강력한 그래픽 기능을 바탕으로 경제통계간 관계를 신속하게 작성할 수 있으며 이를 바탕으로 기술적 분석과 예측은 물론, 회귀분석, 시계열분석 등 기초통계에도 뛰어난 기능을 발휘하고 있고, 특히 시계열자료에 대해 탁월한 성능을 보여주며 그래픽 이미지를 통해 추론한 결과를 직관적으로 보여줌으로써 활용도가 매우 높다고 할 수 있다[10].

3. 본론

3.1 1인당 CO₂ 배출량

Fig. 1은 독일, 일본, 우리나라의 1인당 CO₂ 배출량을 도표로 보여주고 있다. 독일은 2006년 10.45톤으로

정점을 기록한뒤 점차 하향추세이고 일본은 2003년 10.14톤을 기록한후 대체로 하향추세를 보이고 있는 반면, 우리나라는 지속적으로 증가하다가 2018년에 들어서야 13.13톤으로 정점을 기록한 이후 코로나19 등을 계기로 증가세가 꺾였음을 알 수 있다. 2020년의 경우에도 우리나라는 11.66톤을 기록한 반면 일본은 8.15톤, 독일은 7.69톤으로 확연히 감소세로 돌아섰음을 보여주고 있다[10]. 독일의 경우 원전과 석탄에 대한 의존을 정부 정책차원에서 줄이면서 대체에너지를 확대하는 등 꾸준히 CO₂ 배출 저감정책을 펴온데에 힘입은 바가 크다. 그결과 2021년 기준 독일 총 전력 생산량 중 대체에너지 비율은 41%에 이르고 있는 가운데 독일정부는 2030년까지 이를 80%까지 확대시키는 것을 목표로 하고 있다[11]. 다만, 최근 러시아-우크라이나 전쟁의 여파로 독일내에서도 기존의 대체에너지 정책에 대해 비판론이 확산되고 있음은 눈여겨 봐야할 변수이다.

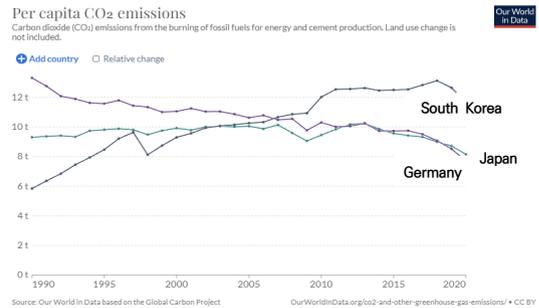


Fig. 1. CO₂ emissionss per capita (source: UNIDO)

일본의 경우 2007년 10.14톤을 기록한 이래 2013년 일시적으로 10.25톤을 기록하였으나 최근 10여년간 지속 감소추세를 보이고 있음을 알 수 있다. 다만, 일본은 Fig. 1에서 보듯이 GDP 증가와 무관하게 CO₂ 배출량은 일정수준을 유지하다가 감소세로 돌아선 점이 특이하다. 한편, 한국은 2007년 10.66톤을 기록한 이래 오히려 꾸준히 배출량이 상승함으로써 2013년 13.13톤으로 정점을 기록하고 있다. 2007년의 경우 한국은 일본, 독일과 각각 1인당 배출량 격차가 0.52톤, 0.22톤에 불과했으나 2018년의 경우 그 격차가 4.14톤, 4.06톤까지 벌어졌다. 즉, 동 기간동안 일본, 독일은 탄소배출량을 감소시키기 위해 정책역량을 동원했으나 한국은 탄소배출 필요성을 인식하면서도 정책구상이나 실현에는 소홀했다고 할 수 있다. 또한, 최근 우리나라의 CO₂ 배출량 감소는 코로나19에 따른 글로벌 경기둔화로 인한 일시적 현상으로 봐야 한다는 평가도 있다.

3.2 주요 CO2 오염 배출원

최근의 CO2 배출은 석유, 가스, 석탄 등 사용연료 및 시멘트, 철강 등 재료 생산과정에서 거의 대부분 발생한다.

Fig. 2 ~ Fig. 4는 독일, 일본, 한국의 지난 30여년간 사용연료별 CO2 배출량 추이를 보여주고 있다. 독일의 경우 석탄사용에 따른 CO2 배출량은 급격히 감소한 반면 상대적으로 석유 및 가스는 소규모 감소폭을 보이고 있다[12]. 일본도 Fig. 3에서 보듯이 석탄사용 감소에 따른 CO2 배출 감소폭이 큰 가운데 가스 사용량이 늘어나면서 이에 따른 CO2 배출증가가 눈에 띈다. 반면, 한국의 경우 Fig. 4에서 보는 것처럼 최근까지도 석탄사용 증가에 따른 CO2 배출량이 급증하고 있다. 이는 주로 탈원전을 추진하면서 발전연료로 석탄의존이 증가한데 기인한 것으로 파악되며 가스 또한 발전연료로 많이 사용하면서 CO2 배출량이 증가한 것으로 추정된다. 전반적으로 보면 독일, 일본이 2006년~2007년부터 본격적으로 탄소배출량 감소정책을 추진한 반면 한국은 뒤늦게 이같은 흐름에 동참함으로써 그만큼 더 뺏가를 치를 수도 있다는 점이다.

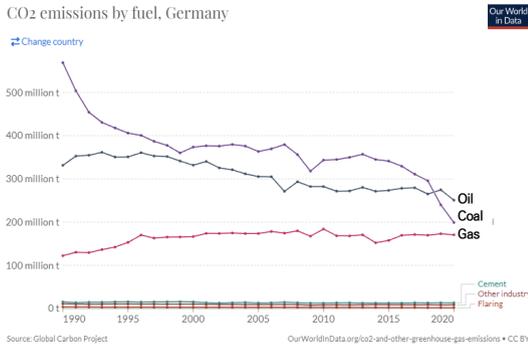


Fig. 2. CO₂ emissions by fuel, Germany(source: UNIDO)

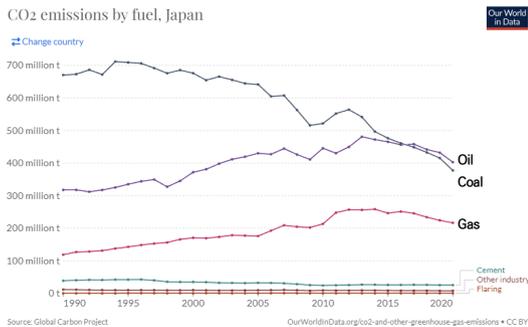


Fig. 3. CO₂ emissions by fuel, Japan(source: UNIDO)

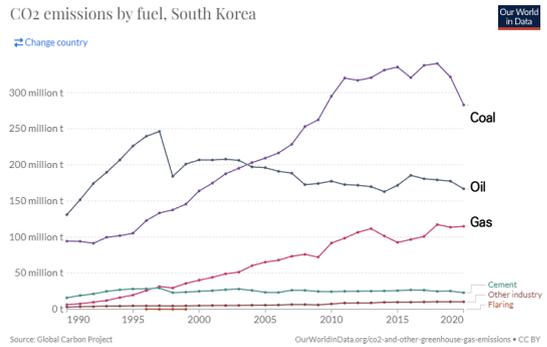


Fig. 4. CO₂ emissions by fuel, Korea(source: UNIDO)

3.3 GDP와 CO2 배출량간 상관분석

Fig. 5 ~ Fig. 7은 독일, 일본, 한국 3개국의 GDP와 CO2 배출량간 상관관계를 도표로 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 독일, 일본은 모두 상당한 수준의 GDP 증가율을 기록하면서도 CO2 배출량은 지속적으로 감소시켜 왔음을 알 수 있다.

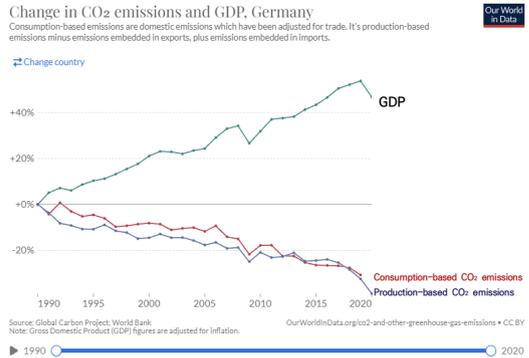


Fig. 5. CO₂ emissions and GDP, Germany(source: UNIDO)

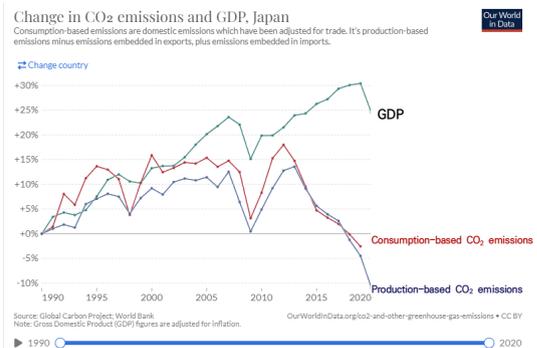


Fig. 6. CO₂ emissions and GDP, Japan(source: UNIDO)

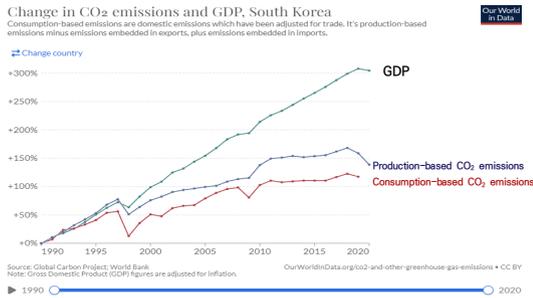


Fig. 7. CO₂ emissions and GDP, Korea(source: UNIDO)

그러나, 한국의 경우 GDP 곡선은 가파르게 상승하는 가운데 CO₂ 배출량도 지속 증가세를 보여오다 2019년 및 2020년 코로나19를 계기로 증가세가 꺾였음을 알 수 있다. 따라서 3개국의 GDP 증가율과 CO₂ 배출량간 어느 정도의 상관관계가 있는지 전문 통계프로그램인 eview10으로 검증해 보았다.

Dependent Variable: JAPAN_CO2_MILLION_TON
 Method: Least Squares
 Date: 07/23/22 Time: 20:52
 Sample: 1990 2020
 Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
JAPAN_GDP	0.018168	0.018160	1.000425	0.3254
C	1140.488	87.02693	13.10500	0.0000
R-squared	0.033361	Mean dependent var	1226.774	

Dependent Variable: S_KOREA_CO2
 Method: Least Squares
 Date: 07/23/22 Time: 20:52
 Sample: 1990 2020
 Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
S_KOREA_GDP	0.251231	0.015839	15.86114	0.0000
C	264.1047	16.48280	16.02305	0.0000
R-squared	0.896641	Mean dependent var	498.9235	

Dependent Variable: GERMANY_CO2_MILLION_TON
 Method: Least Squares
 Date: 07/23/22 Time: 20:50
 Sample: 1990 2020
 Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GERMANY_GDP	-0.069703	0.006654	-10.47457	0.0000
C	1048.260	18.72489	55.98217	0.0000
R-squared	0.790941	Mean dependent var	867.6868	

Fig. 8. Results of correlation analysis between GDP and CO₂ emissions in three countries

Fig. 8에서 보듯이 3개국 모두 지난 30년간 GDP를 독립변수(variable)로, CO₂를 종속변수(dependent

variable)로 하여 상관계수(R-squared)를 분석한 결과 한국은 0.897, 일본은 0.033, 독일은 0.790를 각각 기록한 것으로 나타났다. 특이한 것은 일본의 경우 Fig. 6에서 보듯이 GDP 증가와 상관없이 CO₂ 배출량이 일정 수준을 유지하다가 2010년대 이후 감소세를 보임에 따라 R-squared 값 또한 0.033을 기록하였으며, 이는 p 값이 0.3254로 유의수준인 0.05보다 크다는데서도 알 수 있다. 즉, 일본의 경우 GDP와 CO₂ 배출량은 뚜렷한 상관관계가 없는데, 이는 일본의 산업구조가 이미 탄소 중립을 지향하도록 스스로를 변화시켜 왔으며 이에 따라 GDP증가에도 불구하고 CO₂ 배출량을 상당히 감소시켜 왔음을 의미한다.

4. 결론

지난 2020년 10월 문재인 정부가 『2050년 탄소중립』을 선언한 이후 2021년 5월에는 대통령 직속의 『2050 탄소중립위원회』가 출범하면서 명실상부한 탄소배출 제로를 향한 첫발을 뗐다고 할 수 있다[13]. 그러나, 탄소중립을 위한 첫 번째 과제라고 할 수 있는 대체에너지원 확대부터 걸림돌로 작용하고 있다. 태양광과 풍력이 그나마 우리환경에 적용할 수 있는 대체에너지로 꼽을 수 있으나 오히려 환경훼손 논란에 직면해 있는데다 좁은 국토 면적 등을 감안할 때 지속가능한 에너지원으로 보기에는 부족하다는 것이 중론이다. 예를 들어 풍력발전이 적합한 지역은 평균 풍속이 초속 10~13미터 정도(큰 나뭇가지가 흔들리고 우산을 쓰기 어려운 수준)가 되는 곳이어야 하는데, 현재 우리나라에서는 강원도 태백산맥, 제주도 정도가 적합하다고 할 수 있다[14]. 다만, 재생에너지 비중이 2020년 7%대로 OECD 국가들 가운데 가장 낮은 상태임을 감안할때 이부분에 대해 지속적인 투자확대는 필요하다. 또한, 국내 온실가스 배출의 86.9%를 에너지 부문이 차지하고 있기에 에너지 전환이야말로 탄소중립에 핵심적이다[15]. 즉, 탄소중립을 위해서는 전기와 같은 에너지 사용에 적절한 가격을 매김으로써 공급부문 뿐만 아니라 소비측면에서도 효율적 소비를 유도하는 한편, 대체에너지 확충을 위한 투자 재원을 확보해야 한다. 현재 한국의 전기요금은 일본의 절반수준에 불과한 등 경제협력개발기구(OECD)내에서도 낮은 수준으로 알려져 있다[16]. 이와 함께 대표적 에너지 다소비 산업인 석유화학, 자동차, 철강, 조선, 시멘트 등 중후장대 산업들의 저에너지 소비구조로 전환도 시급한 과제이다[17]. 예

를 들어 석유화학·정유산업의 경우 우리나라 전체 탄소 배출량의 25% 내외를 점유하고 있음에도 탄소포집·저장·활용기술에 대한 투자가 매우 부진함은 물론 정부차원의 세제혜택이나 인센티브 부여도 미흡한 실정이다[18]. 지금 필요한 것은 정부 차원에서 기후위기 실태에 대한 정확한 이해와 공감대 확보하에 저에너지 산업구조로 전환을 위한 기술개발 및 이를 뒷받침할 수 있는 법적·제도적 장치 마련에 나서야 하며 산업계 또한 기후변화에 대한 위기의식이 어느때보다 절실하게 필요하다. 특히, 최근 IT 산업계를 중심으로 보존전압강하기술(CVR : Conservation Voltage Reduction) 등 에너지 절감형 신기술에 대해 R&D가 활발히 이뤄지고 있다[19]. 따라서, 이러한 신기술들이 현장에 조기 정착될 수 있도록 정부 차원의 정책적 관심과 강력한 지원이 어느때 보다 필요한 시기이다.

References

- [1] National Academy of Engineering of Korea (NAEK), "Bold Transformation - Korea Industrial Future Strategy 2030 Report", 2021.
- [2] Ibid, pp. 28.
- [3] Ibid, pp. 28.
- [4] Toshihiro Inoue, Koichi Yamada, Economic evaluation toward zero CO2 emissions power generation system after 2050 in Japan, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1016/i.egypro.2017.12.222>
- [5] S. J. Yoon, Korea's 2050 Carbon Neutral Scenario: Content and Challenges, 2021.
http://www.keei.re.kr/keei/download/focus/ef2112/ef2112_30.pdf (accessed July 10, 2022)
- [6] J. S. Kim, "One year of carbon neutrality declaration... Although the pace of institutionalization was accelerated, the actual change was 'well'", Hankyoreh Daily Newspaper. 2021.12.6.
<https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/967528.html> (accessed July 20, 2022)
- [7] Our World in Data, "CO2 and Greenhouse Gas Emissions Country Profiles", 2021.
<https://ourworldindata.org/co2/country/> (accessed July 21, 2022)
- [8] United Nations Industrial Development Organizations (UNIDO), "Selected Database: CIP - Competitive Industrial Performance Index", 2018.
<https://stat.unido.org/database/CIP%20-%20Competitive%20Industrial%20Performance%20Index> (accessed July 23, 2022)
- [9] Our World in Data, "Has economic growth decoupled from CO2 emissions?", 2021.
<https://ourworldindata.org/co2/country/>
- [10] Woorimtech, "Main features of eviews", <http://www.woorimtech.com/page/evi211> (accessed June 10, 2022)
- [11] S. Sgarciu, D. Scholz, F. Müsgens, "How CO2 Prices Accelerate Decarbonisation - the Case of Coal-Fired Generation in Germany", 2022.
DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4095937>
- [12] G. Y. Byon, "Leading Germany achieves energy transition goal", Daily Energy, 2021.1.29.
- [13] S. J. Yoon, "Korea's 2050 Carbon Neutral Scenario: Content and Challenges", *Issues and Views*, KEEI, pp.30, 2021.
- [14] J. Kim, "Religiousized beliefs... the fatal disadvantage of wind power", 2022.7.27.
http://www.ohmynews.com/NWS_Web/Articleview/article_print.aspx?cntn_cd=A0002852811
- [15] S. J. Yoon, Korea's 2050 Carbon Neutral Scenario: Content and Challenges, 2021. pp. 30.
- [16] KEPCO, "Foreign electricity rate system information". 2018.
<https://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/H/C/CYHCHP00303.jsp> (accessed Aug. 01, 2022)
- [17] Korea Energy Economics Institute, "Reforming Korea's Electricity Market for Net Zero", 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1787/47d4e925-en>
- [18] Dongascience, CTOs in the petrochemical and oil refining industries "Severe lack of carbon-neutral technical preparation... "Government Support Urgently", Jan. 2022.
<https://m.dongascience.com/news.php?idx=51816> (accessed Aug. 05, 2022)
- [19] S. Ko, J. Choi, S. An, "Development of RTDS-MATLAB Integrated Simulation Environment for Development and Verification of Voltage Measurement based CVR Control Algorithm", KEPCO Journal on Electric Power and Energy volume 2 issue 4, pp.549-556, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.18770/kepco.2016.02.04.549>

김진수(Jinsu Kim)

[정회원]



- 1996년 8월 : 고려대학교 대학원 경제학과 (경제학석사)
- 2007년 8월 : 미국 조지메이슨대 공공정책대학원 (공공정책석사)
- 2013년 8월 : 서울시립대학교 대학원 경제학과 (경제학박사)
- 2020년 4월 ~ 현재 : 국가안보전략연구원 책임연구위원 재직중

<관심분야>

정보통신, 전기에너지 충전기술