한국의 에너지/전력 믹스, 기후변화 대응 및 녹색 금융의 현황[1)]

오덕교 | 한국기업지배구조원 연구위원

Ⅰ. 서론

오늘날 다수의 국가들은 파리협약에 따라 이산화탄소를 적게 발생하는 원자력 및 신재생에너지를 이용하여 온실가스 배출을 효율적으로 감축하고자 노력하고 있다. 2015년 현재 한국은 국내총생산 기준 세계 10위의 경제규모이지만 전기 소비량은 8위를 기록하고 있으며(한국에너지관리공단, 2018), 2008년부터 본격적으로 녹색성장을 추진하였다. 정부는 녹색성장과 녹색산업의 발전을 뒷받침하기 위하여 2009년부터 녹색금융을 추진하기 시작하였다. 녹색금융정책의 일환으로, 녹색저축에 대한 비과세 혜택이 마련되었고[2)], 환경정보공개제도(Environmental information disclosure)와 배출권거래제(ETS: Emission Trading Scheme)가 각각 2013년과 2015년에 도입되었다. 환경정보공개제도는 일반 대중에게 기업의 환경성과를 공개하여 투자자들로 하여금 기업의 환경성과를 이해하고, 평가하고, 선택적으로 투자할 수 있도록 마련되었고, 배출권거래제는 자본시장 메커니즘을 이용하여 기업들의 효과적인 온실가스 감축을 도모하기 위하여 마련되었다. 또한 2016년 자본시장에서 한국 스튜어드십 코드(Korea Stewardship Code)가 마련됨에 따라 기관투자자의 '관여(engagement)' 활동이 기업들의 효과적인 온실가스 감축에 기여할 것으로 기대되고 있다(UN Environment, 2017).

1) 본 원고는 2018년 아시아개발은행 연구원(Asian Development Bank Institute)의 Working Paper Series No. 897 "Green Finance in the Republic of Korea"를 한글로 번역하고 일부 내용을 축약 및 업데이트한 것입니다.

2) 2014년 1월 1일자로 조세특례제한법의 녹색저축(녹색투자신탁, 녹색예금, 녹색채권)에 대한 과세특례(제91조의 13)가 사라졌다. 이 제도는 2010년 1월 1일 도입되어 2012년 12월 31일 일몰예정이었으나, 녹색저축의 도입을 적극 독려하기 위하여 2013년 1월 1일 녹색산업 재투자비율을 기존의 60%에서 40%로 축소하고 일몰 또한 2년 연장하였다.

최근 들어, 한국에서는 신재생에너지의 확산과 탈원전이 뜨거운 이슈이다. 원자력발전의 안전문제에 대한 우려가 점차 증가함에 따라 정부는 신재생에너지의 사용을 늘이는 반면에 원자력발전은 더 이상 확대하지 않을 것을 결정하였다(신고리 5, 6호기 공론화 위원회, 2017; 이정우·이주영, 2017). 정부는 2030년까지 신재생에너지 발전비중을 20%까지 확대할 계획이나 현재 건설 중인 원자력 발전설비는 매몰비용(sunk cost)이 커 예정대로 건설하기로 결정하였다(국무조정실, 2017). 원자력발전이 이산화탄소 배출량 감축에 도움이 되는 것은 사실이지만[3] 원자력 발전비중의 확대를 결정함에 있어 안전문제가 중요한 요소로 작용하였다.

한국에서 (초)미세먼지가 또 하나의 뜨거운 이슈가 되고 있다. 국내 (초)미세먼지의 농도는 지속적으로 증가하여 한국은 이제 OECD 국가 중 초미세먼지 농도가 가장 높은 나라이다(OECD, 2017). 이에 정부는 (초)미세먼지 감소 계획을 마련하여 발표하였다. (초)미세먼지의 주요 발생원 중의 하나는 석탄화력발전설비로 석탄을 태울 때 발생하는 미세먼지가 대기 질을 악화시킴에 따라, 정부는 석탄화력발전 비중을 감소하고 석탄을 신재생에너지원으로 바꾸는 것을 추진하기로 하였다(관계부처 합동, 2016a, 2016b). 우리나라는 궁극적으로 중단기적으로는 에너지 생산설비에서 미세먼지의 발생을 최소화하는 기술의 개발이 필요하고 장기적으로는 에너지 생산시스템을 친환경적으로 전환하는 기술의 개발이 필요하다(이정우·이주영, 2017). 또한 사람들이 환경적 또는 기후변화 이슈들에 대한 적극적인 자세를 취하여 효율적으로 에너지를 소비하도록 할 필요가 있다(김진효, 2016).

이러한 상황 속에서, 국가 단위의 녹색성장과 녹색금융 정책을 확인하고 온실가스 감축을 통한 저탄소 녹색성장을 지원하는 녹색금융의 역할을 살펴볼 필요가 있다.

Ⅱ. 기후변화 대응 정부 대책

정부는 1998년부터 기후변화에 대응하기 위하여 노력해 왔다. 1998년에 1999~2001년 기후변화협약 대응 종합대책이 처음 만들어졌으며, 2005~07년에 대한 제3차 대책까지 마련되었다(한국에너지공단, 2017). 제1~3차 종합대책은 온실가스 감축을 위한 기반구축에 초점을 맞추었으며, 2008년에는 향후 5년에 대한 기후변화대응 종합기본계획이

3) 원자력발전 비중이 1% 증가함에 따라 인당 이산화탄소 배출량은 0.26~0.32% 감소하고 한 원자력 발전설비로부터의 사회적 이익은 13~20조원으로 추정됨(이상림·이지웅, 2016).

수립되었다(관계부처 합동, 2016c). 제1차 녹색성장 5개년 계획은 국가 녹색성장 전략에 대해 효율적이고 시스템적으로 접근하기 위하여 2009년에 발표되었고, 제2차 계획은 2014년에 마련되었다. 2015년에 정부는 'Post 2020 온실가스 감축목표 설정 추진계획'을 마련하여 온실가스 감축목표를 재설정하였다. 가장 최근에 마련된 계획은 2016년 12월에 발표한 제1차 기후변화 대응 기본계획이다. 본고에서는 정부가 2014년 발표한 제2차 녹색성장 5개년 계획과 2016년 발표한 제1차 기후변화 대응 기본 계획을 중심으로 정부대책을 살펴보고자 한다.

1. 제2차 녹색성장 5개년 계획 (국무조정실, 2014)

제1차 녹색성장 5개년 계획은 녹색성장을 위한 시스템 구축에 초점을 맞추어 실행되었다. 1차 계획 하에서 저탄소녹색성장기본법, 스마트그리드법, 녹색건물법, 배출권거래제법, 기후변화 대응계획, 지속가능발전 기본 계획 등의 법제가 마련되었다. 또한 2010년에 온실가스에너지 목표관리제가 도입되었고, 2012년에는 RPS(Renewable Portfolio Standard) 제도가 신설되어 시행되었다. 목표관리제의 적용을 받은 기업들의 온실가스 배출량 감축은 기존의 온실가스 감축목표를 상회한 것으로 나타났으나(환경부, 2014), 온실가스 배출량의 증가 추세 및 녹색산업의 비활성화, 정부주도 및 공급중심의 정책, 이해관계자 소통과 사회적 평등에 대한 고려의 부족 등의 이유로 성과 개선의 한계를 보였다는 지적을 받았다(국무조정실, 2014).

제2차 계획은 1차 계획을 보완하고 포용적 녹색성장(inclusive green growth)의 방침 아래 저탄소 경제구조 및 사회구조를 정착시키기 위하여 마련되었으며, 효과적 온실가스 감축, 지속가능한 에너지체계 구축, 녹색 창조산업 생태계 조성, 지속가능 녹색사회 구현, 글로벌 녹색 협력 강화 등의 5개 정책 방향으로 구성되어 있다.

효과적인 온실가스 감축을 위하여, 산업계 온실가스 감축율을 설정하여 일부 주요산업(철강, 시멘트 제조, 석유화학, 전기전자, 전자표시장치 등)에 대하여 구체적인 온실가스 감축량 목표를 제시하였다.[4]

4) 실제로 철강 및 석유화학 산업은 에너지 소비량이 높아 산업 전반의 에너지 효율성을 저해하고 있는 실정이다(김태헌·임덕오·김윤경, 2015).

〈표 1〉 주요 산업별 온실가스 감축 목표

구분		연도별 목표				
		2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
BAU(Business As Usual) 대비 산업계 온실가스 감축율 (%)		1.7	7.9	9.7	11.6	13.7
산업별 온실가스 감축량 (천 tCO_2e)	철강	206	2,383	3,313	4,264	5,282
	시멘트	206	2,383	3,313	4,264	5,282
	석유화학	408	1,543	2,010	2,628	3,246
	전기·전자	2,356	12,808	15,194	17,595	20,103
	전자표시장치	1,409	7,500	9,986	13,125	17,120

출처 : 국무조정실 (2014)

수송 부문에서는 온실가스 배출량의 감축을 위하여 저탄소 녹색 물류시스템의 구축, 높은 에너지 효율의 저탄소 차량의 제작과 사용의 강화, 대중교통의 개선, 무동력 및 무탄소 운송수단의 사용 확대 등을 추진하였다.

정부는 전력 분산을 확대하기 위하여 노력해 왔다. 분산 전력원의 필요성이 중요해짐에 따라 산업단지 내에 개별 발전설비의 설치를 유도하고, 지역 집단에너지 공급을 확대하고, 분산 신재생에너지를 확산하였다(산업통상자원부, 2014, 2015; 박명덕·정연제, 2016).

본래 2차 계획에서는 에너지 안전성, 온실가스 배출량 감축 등을 고려하여 신재생에너지의 보급률을 2012년 3.18%에서 2035년 11%로 확대할 예정이었으나, 현 정부는 2030년까지 신재생에너지의 보급률을 20%로 확대할 것임을 발표하였다(국무조정실, 2017).

이밖에도 2차 계획 하에서 전력 부문에서는 RPS, 빌딩건축 부문에서는 RHO(Renewable Heat Obligation), 수송 부문에서는 RFS(Renewable Fuel Standard)가 각각 2012, 2015, 2016년에 도입되었다.

2. 기후변화 대응 기본계획 (관계부처 합동, 2016c)

2015년 6월, 한국정부는 UN에 INDC(Intended National Determined Contributions)를 제출하였다. 2030년까지 BAU(Business As Usual) 대비 37% 감축이라는 온실가스 감축 목표와 주요 섹터별 온실가스 감축 목표는 아래 〈표 2〉에 정리하였다(관계부처 합동, 2015).

한국의 온실가스 감축목표는 본래 2009년 11월에 2020년까지 BAU 대비 온실가스 배출량 30% 감축으로 설정되었으며, 이는 IPCC(Intergovernmental Panel of Climate Change)의 개발도상국 대상 권고 중 최상위 수준이었다. 따라서 2015년 마련한 감축 목표가 “no backsliding” 원칙을 위배했다는 논란이 있었다(최준영, 2015; 국회 입법조사처, 2017). 우리나라의 INDC는 누적 감축량 비중 또는 GDP 비중 등의 비중 지표

를 사용할 때에는 도전적이라고 할 수 있지만, 세계 평균 대비 인당 배출량과 같은 상대적 지표를 사용할 때에는 덜 도전적이라는 평가를 받고 있다(오진규, 2016).

〈표 2〉 주요 부문별 온실가스 배출량 감축 목표

영역	감축량(백만 tCO_2e)	감축율 (%)
전환	64.5	7.6
산업	56.4	6.6
건물	35.8	4.2
에너지 신산업	28.2	3.3
수송	25.9	3
공공·기타	3.6	0.4
폐기물	3.6	0.4
농축산	1	0.1
국내 감축량	219	25.7
해외 감축량	96	11.3

출처 : 관계부처 합동 (2016c)

정부는 저탄소녹색성장기본법에 따라 2016년 12월 향후 20년, 즉 2017~36년에 대한 제1차 기후변화대응 기본계획을 제정하였다. 이는 기후변화에 효과적으로 대응하고 국가차원에서 에너지 과다 소비에서 저탄소 시스템으로의 경제구조를 전환하도록 하는 중장기 비전과 정책방향을 제시하였고, 우리 경제에 긍정적으로 작용할 신 기후변화 체제를 위하여 마련되었다. 기업들이 기후변화대응을 부담으로 인식하고 정부정책에 소극적인 자세를 취함에 따라 한국정부는 기업들이 시장 선도의 기회로 이용할 수 있는 신기술 및 신산업의 개발을 적극 지원할 예정이다.

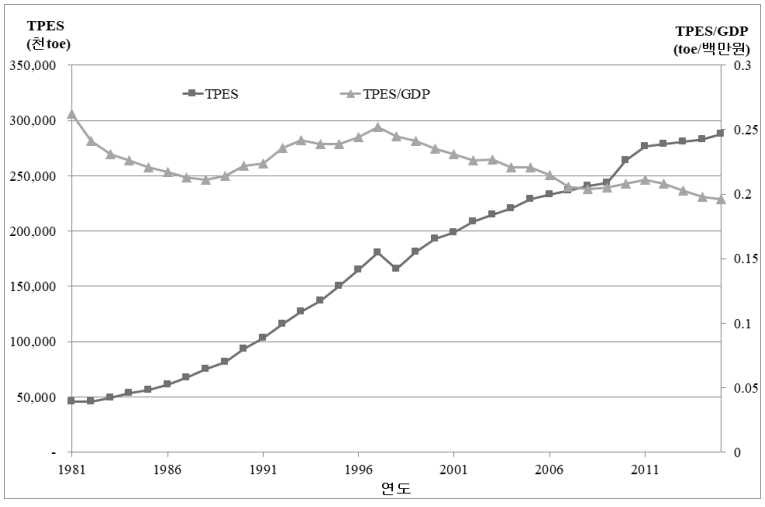
2030년까지 'BAU 대비 37% 감축'이라는 국가 온실가스 감축목표를 달성하기 위하여, 기본계획 내에 세부 시행계획 로드맵을 마련하여 국가차원의 목표를 달성하고 저탄소 정책으로 전환하고자 한다. RPS 의무비율을 2020년에 7%까지 상향조정하고, 정부지원은 신재생에너지의 보급에 초점을 맞추고, 신재생에너지 설비에 대해서는 대출이자를 낮추어 주는 방식으로 지원하고, 친환경 연료 사용은 RFS에서 재생연료 혼합 의무비율을 2020년에 3%로 강화하며, 자발적인 에너지 절약을 유도하기 위해 소비자들이 절약한 전기를 팔 수 있는 메가와트시장을 촉진시킬 예정이다.

Ⅲ. 한국의 에너지/전력 믹스 및 온실가스 배출 현황

1. 에너지 믹스

총 1차 에너지 공급량(TPES : Total primary energy supply)은 1981년 이후 아시아금융위기가 있었던 1998년을 제외한 전 연도에서 지속적으로 증가하여 2016년에 287.5백만 toe이었으며, 이는 1981년 대비 6.3배에 달한다(아래 〈그림 1〉 참조). 더불어, GDP 대비 TPES 비율은 1997년 이후 계속 감소하고 있고 이는 GDP 성장률이 TPES의 성장률보다 높기 때문이다.

〈그림 1〉 TPES 추이



출처 : 에너지경제연구원(2018)

석유와 석탄은 한국 에너지원에서 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 석유의 비중은 1994년에 62.9%로 가장 높았으며 그 이후 감소하여 2016년에는 40.1%가 되었다. 반면에 석탄의 비중은 1994년 이후 지속적으로 증가하여 2016년 27.8%에 달하였다(석탄의 비중은 1985년에 39.1%로 가장 높았음). 아래 〈표 3〉에서 보듯이, 1980년대 석탄의 비중은 원자력의 비중이 증가하면서 감소하였다. 액화천연가스(LNG)는 1986년에 처음 에너지원으로 도입되어 2016년에 15.4%의 비중을 보이고 있다. 석탄 화력발전설비를 추가로 건설하지 않고 현존하는 석탄 화력발전설비의 연료를 석탄에서 LNG 또는 친환경 연료로 전환하고, 재생에너지원의 사용을 확대하는 정책기조에 따라 향후 LNG 및 재생에너지원 비중이 빠르게 증가할 것으로 예상된다.

〈표 3〉 에너지원 비중 추이

연도	석탄	석유	LNG	수력	원자력	신재생	연도	석탄	석유	LNG	수력	원자력	신재생
1981	33.3%	58.1%	0.0%	1.5%	1.6%	5.5%	1999	21.0%	53.6%	9.3%	0.8%	14.2%	1.0%
1982	33.9%	57.7%	0.0%	1.1%	2.1%	5.3%	2000	22.2%	52.0%	9.8%	0.7%	14.1%	1.1%
1983	33.4%	55.9%	0.0%	1.4%	4.5%	4.8%	2001	23.0%	50.6%	10.5%	0.5%	14.1%	1.2%
1984	37.1%	51.6%	0.0%	1.1%	5.5%	4.7%	2002	23.5%	49.1%	11.1%	0.6%	14.3%	1.4%
1985	39.1%	48.2%	0.0%	1.6%	7.4%	3.6%	2003	23.8%	47.6%	11.2%	0.8%	15.1%	1.5%
1986	38.0%	46.4%	0.1%	1.6%	11.5%	2.4%	2004	24.1%	45.7%	12.9%	0.7%	14.8%	1.8%
1987	34.8%	43.7%	3.1%	2.0%	14.5%	1.9%	2005	24.0%	44.4%	13.3%	0.6%	16.1%	1.7%
1988	33.4%	47.0%	3.6%	1.2%	13.3%	1.5%	2006	24.3%	43.6%	13.7%	0.6%	15.9%	1.9%
1989	30.0%	49.6%	3.2%	1.4%	14.5%	1.3%	2007	25.2%	44.6%	14.7%	0.5%	13.0%	2.0%
1990	26.2%	53.8%	3.2%	1.7%	14.2%	0.9%	2008	27.4%	41.6%	14.8%	0.5%	13.5%	2.2%
1991	23.7%	57.5%	3.4%	1.2%	13.6%	0.6%	2009	28.2%	42.1%	13.9%	0.5%	13.1%	2.3%
1992	20.4%	61.8%	3.9%	1.0%	12.2%	0.6%	2010	29.2%	39.5%	16.3%	0.5%	12.1%	2.3%
1993	20.4%	61.9%	4.5%	1.2%	11.5%	0.6%	2011	30.2%	38.0%	16.7%	0.6%	12.0%	2.4%
1994	19.4%	62.9%	5.6%	0.7%	10.7%	0.7%	2012	29.1%	38.1%	18.0%	0.6%	11.4%	2.9%
1995	18.7%	62.5%	6.1%	0.9%	11.1%	0.7%	2013	29.2%	37.8%	18.7%	0.6%	10.4%	3.2%
1996	19.5%	60.5%	7.4%	0.8%	11.2%	0.7%	2014	29.9%	37.1%	16.9%	0.6%	11.7%	3.9%
1997	19.3%	60.4%	8.2%	0.7%	10.7%	0.7%	2015	29.8%	38.1%	15.2%	0.4%	12.1%	4.5%
1998	21.7%	54.6%	8.3%	0.9%	13.5%	0.9%	2016	27.8%	40.1%	15.4%	0.5%	11.6%	4.6%

출처 : 에너지경제연구원(2018)

산업, 가정 및 상업, 수송, 공공 등의 섹터별로 최종 에너지 소비량을 살펴본 결과, 산업 섹터는 가장 많은 에너지를 소비하는 섹터로 2016년 138.5백만 toe를 소비하였고, 수송 섹터가 두 번째로 많은 약 43백만 toe의 에너지를 소비하였으며 가정 및 상업 섹터는 38.3백만 toe의 에너지를 소비한 것으로 나타났다. 산업 섹터는 철강과 석유화학 같은 에너지 집약도가 높은 산업들의 성장으로 인하여 에너지 소비량이 크게 증가해 왔다(IEA(International Energy Agency), 2013).

〈표 4〉 섹터별 에너지 소비량 추이

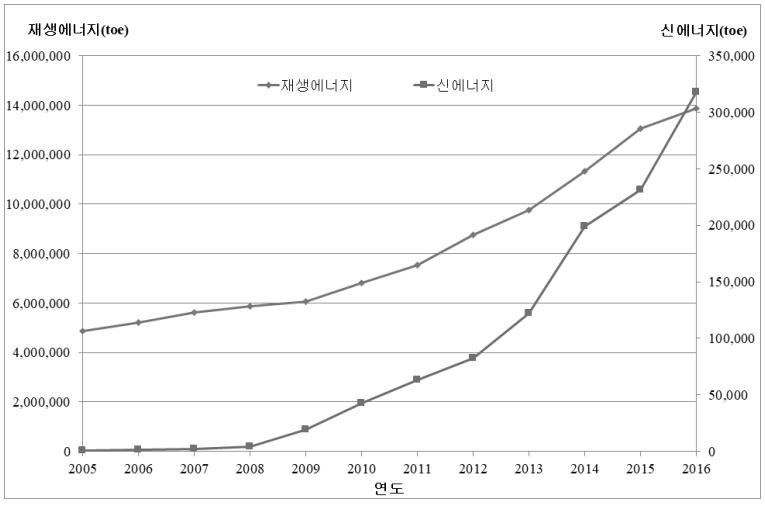
(단위 : 천 toe)

연도	산업	가정 및 상업	수송	공공	연도	산업	가정 및 상업	수송	공공
2005	94,370	36,861	35,559	4,068	2011	127,005	37,542	36,875	4,560
2006	97,237	35,987	36,527	3,836	2012	128,451	37,884	37,143	4,769
2007	104,332	35,916	37,068	4,143	2013	130,379	37,408	37,330	5,178
2008	106,477	36,225	35,793	4,100	2014	135,331	35,539	37,636	5,336
2009	106,235	35,722	35,930	4,295	2015	135,713	36,603	40,292	5,753
2010	117,046	37,256	36,938	4,483	2016	138,469	38,261	42,714	6,237

출처 : 에너지경제연구원(2018)

마지막으로 신재생에너지의 생산량은 지속적으로 증가하고 있으며, 우리나라에서는 신에너지보다 재생에너지 생산량이 훨씬 더 많다(아래 〈그림 2〉 참조). 재생에너지는 태양열, 태양광, 풍력, 수력(2003년 이후 10MW이상의 대규모 수력발전 포함, 펌프저장 수력은 제외), 조력, 지열, 바이오, 폐기물로 구성되며, 바이오는 바이오가스, LFG(landfill gas), 바이오디젤, 우드 칩 & 펠렛, 성형탄, 임산연료, 폐목재, 흑액, 하수슬러지 고형연료, 바이오 SRF(solid refuse fuel), 바이오 중유로 구성되고, 폐기물은 폐가스, 산업폐기물, 생활폐기물, 대형 도시 쓰레기, 시멘트 킬린 보조연료, RDF(refuse-derived fuel), RPF(refuse plastic fuel), TDF(tire-derived fuel), SRF, 정제연료유, 폐목재로 구성되며, 신에너지는 연료전지와 IGCC(Integrated gasification combined cycle)을 포함한다(에너지경제연구원, 2017).

〈그림 2〉 신재생에너지 생산량 추이



출처 : 에너지경제연구원(2018)

재생에너지원 중에서 폐기물은 2016년에 가장 큰 비중(63.1%)을 차지하였으며, 바이오가 20%로 두 번째로 비중이 높다. 폐기물은 2008년에 78%로 가장 큰 비중을 보였으며, 바이오는 2014년에 24.9%의 가장 높은 비중을 보였다. 수력의 비중은 2004년 23.6%에서 2016년 4.4%로 크게 감소하였다. 태양열과 수력을 제외한 재생에너지원의 사용은 향후에도 지속적으로 증가할 것으로 판단된다.

〈표 5〉 재생에너지원의 비중 추이

(단위 : toe)

연도	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
태양열	34,729	33,018	29,375	28,036	30,669	29,257	27,435	26,259	27,812	28,485	28,469	28,495
	(0.7%)	(0.6%)	(0.5%)	(0.5%)	(0.5%)	(0.4%)	(0.4%)	(0.3%)	(0.3%)	(0.3%)	(0.2%)	(0.2%)
태양광	3,600	7,756	15,325	61,128	121,731	166,152	197,198	237,543	344,451	547,430	849,379	1,092,832
	(0.1%)	(0.1%)	(0.3%)	(1.0%)	(2.0%)	(2.4%)	(2.6%)	(2.7%)	(3.5%)	(4.8%)	(6.5%)	(7.9%)
풍력	32,472	59,728	80,763	93,747	147,351	175,644	185,520	192,674	242,354	241,847	283,455	355,340
	(0.7%)	(1.1%)	(1.4%)	(1.6%)	(2.4%)	(2.6%)	(2.5%)	(2.2%)	(2.5%)	(2.1%)	(2.2%)	(2.6%)
수력	918,504	867,058	780,899	660,148	606,629	792,294	965,373	814,933	892,232	581,186	453,787	603,244
	(18.8%)	(16.6%)	(13.9%)	(11.3%)	(10.0%)	(11.6%)	(12.8%)	(9.3%)	(9.1%)	(5.1%)	(3.5%)	(4.4%)
해양	-	-	-	-	-	223	11,246	98,310	102,077	103,848	104,731	104,562
	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.1%)	(1.1%)	(1.0%)	(0.9%)	(0.8%)	(0.8%)
지열	2,558	6,208	11,114	15,726	22,126	33,449	47,833	65,277	86,959	108,472	135,046	162,047
	(0.1%)	(0.1%)	(0.2%)	(0.3%)	(0.4%)	(0.5%)	(0.6%)	(0.7%)	(0.9%)	(1.0%)	(1.0%)	(1.2%)
수열	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,791	5,989
	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)
바이오	181,275	274,482	370,159	426,760	580,419	754,623	963,363	1,334,724	1,558,492	2,821,996	2,765,657	2,765,453
	(3.7%)	(5.3%)	(6.6%)	(7.3%)	(9.6%)	(11.1%)	(12.8%)	(15.2%)	(16.0%)	(24.9%)	(21.2%)	(20.0%)
폐기물	3,705,547	3,975,272	4,319,309	4,568,568	4,558,131	4,862,296	5,121,534	5,998,509	6,502,414	6,904,733	8,436,217	8,742,726
	(76.0%)	(76.1%)	(77.0%)	(78.0%)	(75.1%)	(71.4%)	(68.1%)	(68.4%)	(66.6%)	(60.9%)	(64.6%)	(63.1%)

※ 괄호 안의 비율은 각 연도별 재생에너지원의 비중을 의미함
출처 : 에너지경제연구원(2018)

2. 전력 믹스

한국의 전력 믹스에 대하여 살펴보면, 주 전력원은 석탄, LNG, 원자력이며, 2016년 이들의 비중은 각각 39.6%, 22.4%, 30.0%이다. 석탄의 비중은 1998년 이후 30%를 초과하여 증가하였으며, 2009년에는 최고치인 44.6%를 기록하였다. 원자력의 비중은 1987년 53.1%로 가장 높았으며, 그 이후 석탄, LNG 등의 연료 사용이 증가하여 계속 감소하였다. 석탄의 대체재인 LNG는 1986년 도입 이후 지속적으로 사용량이 증가하여 현재 우리나라 3대 전력원 중의 하나로 자리 잡았다. 신재생에너지원은 2004년 도입되어 그 비중이 지속적으로 증가하여 2011년 1.5%의 비중을 보였으며, 2016년에 4.2%의 비중을 차지하였다. 한편, 수력의 비중은 1981년 6.7%에서 지속적으로 감소하여 2016년 1.2%를 보였다.

〈표 6〉 전력원별 전력생산량 추이

(단위 : GWh)

연도	수력	원자력	집단	신재생	석탄 화력	석유 화력	LNG 화력	합계
2000	5,610	108,964	0	0	97,538	26,142	28,146	266,400
2001	4,151	112,133	0	0	110,333	28,156	30,451	285,224
2002	5,311	119,103	0	0	118,022	25,095	38,943	306,474
2003	6,887	129,672	0	0	120,276	26,526	39,090	322,452
2004	5,861	130,715	3,553	350	127,158	18,511	55,999	342,148
2005	5,189	146,779	2,759	404	133,658	17,733	58,118	364,638
2006	5,219	148,749	2,597	511	139,205	16,598	68,302	381,181
2007	5,042	142,937	3,085	831	154,674	18,132	78,427	403,124
2008	5,561	150,958	5,054	1,373	173,508	10,094	75,809	422,355
2009	5,641	147,771	5,827	1,791	193,216	14,083	65,274	433,604
2010	6,472	148,596	8,080	3,984	197,916	12,878	96,734	474,660
2011	7,831	154,723	12,429	7,592	200,124	12,492	101,702	496,893
2012	7,652	150,327	13,061	10,563	198,831	15,156	113,984	509,574
2013	8,543	138,784	14,633	11,267	200,444	15,751	127,724	517,148
2014	7,820	156,407	0	14,695	203,446	24,950	114,654	521,971
2015	5,796	164,762	0	20,904	204,230	31,616	100,783	528,091
2016	6,634	161,995	0	22,936	213,803	14,221	120,852	540,441

출처 : 에너지경제연구원(2018)

신재생에너지원에 의한 발전량은 급격하게 증가하고 있으며, 아직까지는 재생에너지의 발전량 비중이 신에너지보다 훨씬 높은 실정이다. 재생에너지에 의한 발전량은 2004년 4,533,603 MWh에서 2016년에는 39,151,720 MWh로 빠르게 증가하였다. 신에너지는 2005년에 도입되어 2,103 MWh의 전력을 생산하였으나 이후 급격히 증가하여 2016년에는 1,504,083 MWh의 발전량을 보였다.

〈표 7〉 신재생에너지원의 발전량 추이

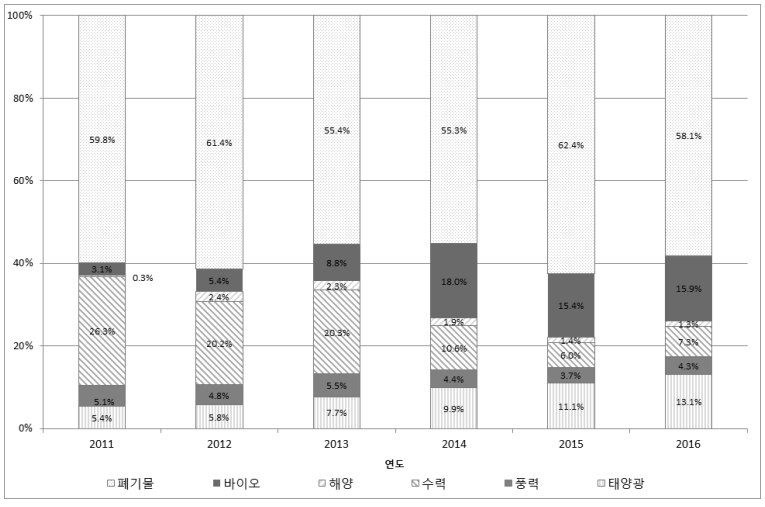
(단위 : MWh)

연도	합계	재생 에너지	신 에너지	연도	합계	재생 에너지	신 에너지
2005	3,950,000	3,947,897	2,103	2011	17,345,647	17,051,026	294,621
2006	3,899,368	3,892,687	6,681	2012	19,498,064	19,108,400	389,664
2007	4,394,830	4,386,308	8,522	2013	21,437,822	20,859,244	578,578
2008	4,227,477	4,207,167	20,310	2014	26,882,190	25,939,134	943,056
2009	4,617,886	4,528,616	89,270	2015	37,078,863	35,983,514	1,095,349
2010	5,889,553	5,692,594	196,960	2016	40,655,803	39,151,720	1,504,083

출처 : 에너지경제연구원(2018)

2011년 이후 전력 생산에 가장 많이 사용된 재생에너지원은 폐기물이다. 2016년 재생에너지원에 의한 발전량 중 58.1%를 차지하고 있다. 바이오가 15.9%의 비중으로 두 번째로 높은 비중을 보이고 있다. 태양광의 비중은 2011년 5.4%에서 2016년 13.1%로 지속적으로 증가하고 있는 반면에 수력의 비중은 2011년 26.3%에서 2016년 7.5%로 급격히 감소하였다.

〈그림 3〉 재생에너지원별 발전량 비중 추이



출처 : 에너지경제연구원(2018)

기존의 원자력과 석탄 연료를 LNG 및 재생에너지원으로 대체하고자 하는 경우 높은 설비 제조원가로 인하여 전력 생산비용 증가의 위험이 커짐에 따라, 재생에너지원 사용의 증가에 발맞추어 관련 기술개발은 원가절감에 초점을 맞추어 수익성을 개선시킬 필요가 있다(차경수, 2017). 태양광 발전에서는 잉곳과 웨이퍼 제조의 핵심설비가 해외수입의존도가 높아 사업상 이익을 저해하고 있는 것으로 나타나 국내 개발 및 생산이 필요하며 더불어 자동화 설비를 통해 태양광 셀의 제조원가를 줄일 필요가 있다. 풍력발전에서는 제어기와 전력변환기 같은 핵심부품들은 검증된 내구성 및 신뢰성을 바탕으로 국내 개발 및 생산이 필요하며, 에너지 저장시스템(ESS: Energy Storage System)에서는 핵심 부품의 국내 개발 및 생산과 함께 원가절감 또한 필요하다(안나경, 2017).

3. 국내 온실가스 배출 현황

국내 온실가스 배출량은 온실가스종합정보센터에서 관리하고 있으며, 온실가스종합정보센터는 2010년 저탄소녹색성장기본법에 의해 설립되어 매년 국가 온실가스 인벤

토리를 공개하고 관련 보고서를 발간하고 있다.

우리나라 온실가스 배출량은 2013년까지는 지속적으로 증가하였으나 2014년에는 전년대비 소폭 감소하였다. 그러나 이후 다시 증가세를 띠고 있다. 가장 많은 온실가스 배출량을 보이고 있는 에너지 섹터의 온실가스 배출량은 2016년 현재 604.8백만 tCO_2e로 전체 배출량의 87%를 차지하고 있다. 산업공정 섹터는 2016년 현재 전체 배출량의 7.4%를 차지하고 있으며, 2004년에 10.4%로 가장 높은 비중을 보였으나 2004년 이후 비중이 대체로 점차 감소하고 있다. (자세한 내용은 〈표 8〉 참조). 1998년에서 2016년 동안 섹터별 온실가스 배출량의 CAGR(Compound Annual Growth Rate)을 계산해 본 결과, 다섯 섹터 중 에너지 섹터가 2.9%의 가장 높은 CAGR을 보이고 있고, 산업공정 섹터가 1.3%로 두 번째로 높다. 반면에 농업 섹터는 -0.5%의 CAGR을 보이고 있다. LULUCF(Land Use, Land-use Change and Forestry)의 온실가스 흡수량은 산림의 감소로 인하여 1998년 48.3백만 tCO_2e에서 2016년 44.5백만 tCO_2e로 감소하였고, -0.4%의 CAGR을 보이고 있다.

〈표 8〉 섹터별 온실가스 배출량 추이

(단위 : 백만 tCO_2e)

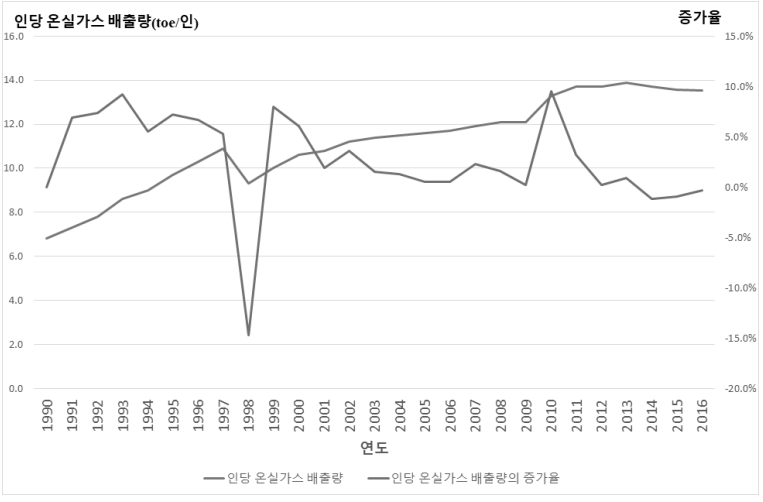
연도	에너지	산업공정	농업	LULUCF	폐기물	총 배출량	연도	에너지	산업공정	농업	LULUCF	폐기물	총 배출량
1998	350.7	40.2	23.4	-48.3	16	430.2	2008	505.6	50.4	21.2	-57.5	15.4	592.7
1999	381.5	47.8	22.2	-56.2	16.9	468.3	2009	512.9	47.6	21.7	-57.1	15.4	597.6
2000	410.8	50.2	21.6	-59.3	18.8	501.4	2010	565.8	54.4	22.2	-54.4	15	657.4
2001	424.9	49	21	-58.7	19.7	514.6	2011	594.2	52.1	21.2	-54.2	15.5	682.9
2002	443.6	52.9	20.9	-56.4	18.7	536	2012	596.9	53	21.5	-49.1	15.7	687.1
2003	451.2	55.7	20.6	-55.8	18.8	546.3	2013	606.2	53.3	21.4	-44.7	15.9	696.7
2004	458.9	57.9	20.7	-57	17.7	555.2	2014	598.8	56	20.8	-42.7	15.4	690.9
2005	466.9	54.7	20.8	-54.9	16.7	559.1	2015	602.4	53.3	20.9	-42.9	16.4	692.9
2006	473.2	53.3	20.9	-56	17	564.5	2016	604.8	51.5	21.2	-44.5	16.5	694.1
2007	492.1	50.6	21.2	-56.7	15.6	579.5	※ 총 배출량은 LULUCF를 제외한 합계임						

출처 : 온실가스종합정보센터(2018)

에너지 섹터에서 온실가스 배출량이 큰 주요 업종은 에너지산업, 제조업 및 건설업, 수송업으로 에너지 섹터의 온실가스 배출량 중 90.2%를 차지하고 있다. 에너지산업은 2016년 현재 43.4%의 가장 큰 비중을 보이고 있으며, 제조업 및 건설업은 30.5%, 수송업은 16.3%의 비중을 각각 차지하고 있다.

인당 온실가스 배출량은 1990년에서 2013년까지 1998년을 제외하고는 꾸준한 증가세를 띠고 있다. 1998년 이후 2013년까지 꾸준히 증가하였으나, 2014년부터 소폭의 감소세를 보이고 있다. 인당 온실가스 배출량의 증가율은 1999년 이후 대체로 감소하는 추세를 띠고 있으나, 2010년에 급격히 높아졌다가 이후 감소세를 보이고 있다.

〈그림 4〉 1인당 온실가스 배출량 추이



출처 : 온실가스종합정보센터(2018)

Ⅳ. 한국의 녹색금융 현황

1. 녹색경영기업 금융지원시스템(enVinance)

녹색경영기업 금융지원시스템(enVinance)은 저탄소녹색성장기본법과 환경기술 및 환경산업에 대한 지원법에 따라 정부가 보유한 기업 및 사업장의 환경정보를 수집하고 분석하여 환경경영활동이 우수한 기업들을 우대함으로써 국내 녹색금융을 지원하고 촉진시키기 위하여 마련된 시스템이다. 2017년 1월, 환경부는 환경기술 및 환경산업에 대한 지원법 시행규칙을 개정하여 이 시스템의 법적 근거를 마련하였다.

enVinance는 금융기관에 환경성과 평가보고서를 제공하고 있으며, 은행은 여신 평가에 이 평가보고서를 통해 기업별 또는 산업별 환경위험을 반영하고 있다. enVinance에서 일정 등급이상의 등급을 부여받거나 환경경영대상을 수여받는 등 환경경영활동이 우수하다고 인정되는 기업들은 환경정책자금의 평가 프로세스에서 우대하여 가점을 더

받을 수 있다.

현재 본 시스템을 운용하고 있는 환경산업기술원은 보다 많은 금융기관에서 enVinance를 활용할 수 있도록 노력하고 있다. 2017년 현재 일부 국내 시중은행들만이 enVinance를 활용하고 있으며, 환경책임보험을 취급하는 보험회사들 또한 enVinance를 활용하도록 할 예정이다.

2. 환경정보공개제도

이 제도는 전 국가적인 환경경영 기반시설을 구축하고 기업의 환경경영 수준을 자발적으로 개선하며 일반 대중과의 환경정보에 대한 의사소통을 강화함으로써 자발적인 환경경영 수준의 향상을 지향하고, 검증된 기업의 환경정보를 금융기관에 제공함으로써 금융기관의 녹색 여신 및 녹색 투자에 기여하기 위하여 마련되었다. 공개대상 기관은 매년 6월에 전년도의 환경경영활동에 대한 정보를 환경부에 제출하고, 환경부는 제출된 정보를 검증한 후 차년도 3월에 일반 대중에게 공개하고 있다. 공개정보는 자율과 의무 공개항목으로 나누어지며, 업종별로 차별화되어 있다(〈표 9〉 참조).

2015년 현재 환경정보공개제도에 등록된 기관의 수는 1,383개이고, 이 중에서 제조업에 속한 기업의 수는 624개로 전체의 45%를 차지하고 있으며, 이외에도 410개 공공기관 또는 정부기관, 26개 의료기관, 74개 교육서비스기관으로 구성되어 있다. 공개항목별로 공시비율을 살펴본 결과, 현재까지 정보 공개대상기관들은 의무 공개항목을 100% 공시하고 있으며, 자율 공개정보는 자율공개항목 수 기준 25.3% 공개하고 있다(환경산업기술원, 2017).

〈표 9〉 업종별 의무 및 자율 공개 항목

구분	공개항목	제조	공공행정	교육서비스	보건	기타서비스	기타산업
기업개요	사업현황	●	●	●	●	●	●
	환경관련 수상 및 협약 현황	○	○	○	○	○	○
녹색경영 시스템	비전, 전략, 방침, 목표	○	●	○	○	○	○
	전담조직, 교육훈련, 내부심사 등	●	●	●	●	●	●
자원/에너지	저감투자 및 기술도입	●	○	○	○	○	●
	원부자재 사용량·원단위	●	-	-	-	-	●
	용수 사용량·원단위·재활용량	●	●	●	●	●	●
	에너지 사용량·원단위	●	●	●	●	●	●
	신재생에너지 투자 및 기술도입	○	○	○	○	○	○
온실가스/ 환경오염	온실가스 저감투자 및 기술도입	○	○	○	○	○	○
	온실가스 관리수준 및 배출량·원단위	○	○	○	○	○	○
	환경오염 저감투자 및 기술도입	●	○	○	○	○	●
	환경오염관리시설 및 모니터링 시스템 현황	●	○	○	○	○	●
	대기오염물질 배출량·원단위	●	-	-	-	-	●
	수질오염물질 배출량·원단위	●	○	○	○	○	●
	폐기물 발생량·원단위·재활용량	●	●	●	●	●	●
	유해화학물질 사용량·원단위	●	○	○	●	○	●
	토양·소음진동·악취 관리 현황	○	-	-	-	-	○
녹색제품 서비스	녹색제품·서비스개발 투자 및 기술도입	○	-	-	-	-	○
	친환경설계(에코디자인) 현황	○	-	-	-	-	○
	제 3자 인증 및 TypeⅡ인증 제품 현황	○	-	-	-	-	○
	녹색구매 지침 운영 현황	○	●	○	○	○	○
	협력업체 환경정보관리 및 환경성 평가	○	-	-	-	-	○
	환경기술 및 교육지원 현황	○	-	-	-	-	○
사회윤리적 책임	국내외 환경법규 위반 현황	●	●	●	●	●	●
	환경(지속가능)보고서 발간 현황	○	○	○	○	○	○
	이해관계자 환경정보 요청 대응현황	○	○	○	○	○	○

"●" 은 의무공개항목을 의미하고, "○"은 자율공개항목을 의미하며, "-" 은 해당없음을 의미함.
출처 : www.envi-info,kr (2017년 12월 12일 방문)

3. 정부 환경정책자금 대출

환경부는 환경산업(신재생에너지 등의 에너지 산업 제외)에 대하여 환경정책자금으로부터 대출을 지원하는 프로그램을 운영하고 있다. 기업별로 대출대상, 기간, 대출한도는 대출의 목적에 따라 달라지며 시중금리보다 낮은 저리의 대출이자를 제공하고 운전자금보다 시설자금을 중심으로 지원하고 있다. 해당 웹사이트(loan.keiti.re.kr)에서 온라인으로 신청할 수 있으며, 서류심사 후 실사를 통해 대출 가능여부가 결정된다.

〈표 10〉 환경정책자금 대출

단위사업	지원대상 기업 규모	지원분야		지원 한도액	대출기간	대출금리	상환방법
환경산업 육성자금	환경산업 중소기업	시설 분야	시설 설치자금	30억원	3년거치 4년상환 (7년이내)	인출시점별 고정금리	거치기간 경과 후 매분기 균등분할 상환
			해외 시설 설치자금				
			개발기술사업화자금	10억원			
		운전 분야	성장기반자금	5억원	2년거치 3년상환 (5년이내)		
			해외진출자금				
			유통판매자금	2억원			
환경 개선자금	중소기업(우선) 중견기업	시설 분야	오염방지시설자금 (중소, 중견기업)	50억원	3년거치 4년상환 (7년이내)		
			유해화학물질취급시설개선 (중소기업)				
재활용산업 육성자금	폐기물재활용 중소기업	시설 분야	시설자금	25억원	3년거치 7년상환 (10년이내)	분기별 변동금리	
			개발기술사업화자금	10억원			
		운전 분야	성장기반자금	5억원	2년거치 3년상환 (5년이내)		
			긴급경영안정자금				
천연가스공급 시설설치자금	중소기업(우선) 중견·대기업	시설자금 분야		30억원	5년거치 10년상환 (15년이내)		

출처 : loan.keiti.re.kr (2017년 12월 12일 방문)

4. 신재생에너지에 대한 정부의 자금 지원

정부는 신재생에너지설비를 설치하여 운영하고자 하는 기업과 신재생에너지설비를 제조하는 기업들에게 시설·생산·운영자금을 저리로 지원해주고 있다. 지원비율은 기업 규모에 따라 대기업은 최대 40%, 중견기업은 70%, 중소기업은 90%까지 차등 지원하고 있다. 총 지원규모는 2017년 880억원이었고, 시설자금은 810.5억원, 생산 및 운영자금은 69.5억원을 지원하였다. 2017년까지 정부의 신재생에너지에 대한 총 지원금 규모는 약1.9조원이다.

〈표 11〉 신재생에너지에 대한 재정지원

목적	상한액	대출기간	지원비율
생산 및 시설	100억원	5년 유예, 10년 분할상환	중소기업 : 90% 중견기업 : 70% 대기업 : 40% (최대)
바이오와 폐기물	100억원	3년 유예, 5년 분할상환	
가정용 설비	1억원		
운영	10억원	1년 유예, 2년 분할상환	

출처 : http://www.knrec.or.kr/knrec/12/KNREC121915.asp (2017년 12월 12일 방문)

〈표 12〉 신재생에너지에 대한 재정지원 현황 추이

연도	~2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	계
지원 수	54,354	43	40	52	245	252	98	186	55,270
보조금 (단위 : 억원)	11,430	1,120	890	840	1,280	1,350	1,000	880	18,790

출처 : 한국에너지공단(2017, 2018)

2011년 이후 재정지원 현황을 보면, 시설자금에 대한 지원은 증가하였으나 생산 및 운영자금에 대한 지원은 전반적으로 감소하였다. 2011~17년 동안 태양광 설비에 대한 시설자금 지원이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 풍력, 폐기물 순이다. 2017년에는 태양열, 소수력, 지열에 대한 시설자금 지원은 없었다.

신재생에너지에 대한 정부의 금융지원과 함께, 일부에서는 신재생에너지의 보급을 촉진시키기 위하여 크라우드 펀딩(crowd funding)과 같은 사회적 금융이 대안적으로 제시되고 있으나(정성삼, 2016), 아직까지 활성화되지는 않고 있는 실정이다.

〈표 13〉 신재생에너지원별 재정지원 규모

(단위 : 백만원)

연도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	계
시설자금	26,668	45,498	57,218	103,367	119,000	92,157	81,052	524,960
태양열	-	224	-	-	200	-	-	424
태양광	-	-	-	45,637	49,737	34,841	27,660	157,875
바이오	3,733	15,305	23,667	11,920	16,593	2,363	1,494	75,075
폐기물	2,935	13,454	12,683	32,572	15,602	13,668	10,178	101,092
소수력	1,087	2,730	3,150	2,444	804	751	-	10,966
지열	-	477	868	794	-	-	-	2,139
풍력	8,154	13,208	2,955	10,000	26,885	17,174	38,630	117,006
연료전지	10,759	100	13,895	-	1,339	8,360	2,000	36,453
ESS	-	-	-	-	7,840	15,000	1,019	23,859
생산자금	79,238	40,842	23,988	22,033	13,000	4,843	5,098	189,042
운영자금	5,894	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	1,850	22,744
계	111,800	89,340	84,206	128,400	135,000	100,000	88,000	736,746

출처 : 한국에너지공단(2017, 2018)

5. 배출권거래제(Emission Trading Scheme)

배출권거래제는 자본시장 메커니즘을 이용하여 산업계의 효과적이고 효율적인 온실가스 감축을 위하여 2015년 1월에 도입되었다. “cap and trade” 방식의 배출권 거래제의 도입은 2009년 저탄소녹색성장기본법에 명시되었으며, 온실가스 배출권의 할당

및 거래에 관한 법률(이하 배출권거래제법)은 2012년 제정되었다. 3년 평균 온실가스 배출량이 125천 tCO_2e을 초과한 업체이거나 3년 평균 온실가스배출량이 25천 tCO_2e을 초과한 사업장이 배출권거래제 대상이다(배출권거래제법 제8조 1항 1호). 2015년 1월 배출권 거래제 도입 시에는 25개 업종(표준산업분류 중분류 기준)의 525개 기업이 배출권거래제 대상이었으며, 2017년 3월 현재 599개 기업으로 소폭 증가하였다 (김길환·심성희, 2017).

2018년 1월 배출권거래제 소관부처가 기획재정부에서 환경부로 변경되었고, 환경부는 2018년 7월 12일 '제2차 계획기간(2018~2020년) 국가 배출권 할당계획'을 발표하였다. 2018~20년 3년 동안 배출허용총량은 17억 7,713만 톤으로, 2014~16년 동안의 해당기업들의 총배출량(17억 4,071만 톤)보다 2.1% 많은 양이이며, 주된 변화는 ① 26개 산업에 대한 유상 할당 ② KAU(Korea Allowance Unit) 할당시 벤치마크 방식의 적용 확대 ③ 표준산업분류 중분류에서 세분류까지 보다 세분화된 산업분류 적용이다(환경부, 2018). 유상할당 시 일부 제조업에 속하는 기업들이 불이익을 받을 것으로 나타나 업종을 보다 세분화하여 유상할당 업종에서 제외시킴으로써 해당기업들의 부담을 감소시켰다. 〈표 14〉는 유상할당 대상인 26개 업종을 보여주고 있다. 이 26개 업종에 속한 기업들은 할당량의 3%를 유상으로 구매하여야 하며, 향후 3년 동안 4.5조 원에 이를 것으로 전망되었다(환경부, 2018).

〈표 14〉 KAU 유상할당 26개 업종

번호	산업	번호	산업
1	전기업(발전)	14	컴퓨터 프로그래밍, 시스템
2	도축, 육류 가공	15	인터넷정보서비스업
3	낙농제품·식용빙과 제조	16	종합소매업
4	기타식품 제조	17	숙박시설 운영업
5	알콜음료 제조	18	보험업
6	비알콜음료 제조	19	부동산 임대·공급업
7	섬유제품 염색·가공	20	사회/산업/정책 행정
8	나무제품 제조(목재)	21	고등교육기관(대학)
9	플라스틱제품 제조	22	병원
10	콘크리트 제품 제조	23	유원지·오락 서비스업
11	금속 주조	24	항공운송업(국내선)
12	기타 금속가공제품 제조	25	하폐수·분뇨 처리업
13	전기통신업	26	수도사업

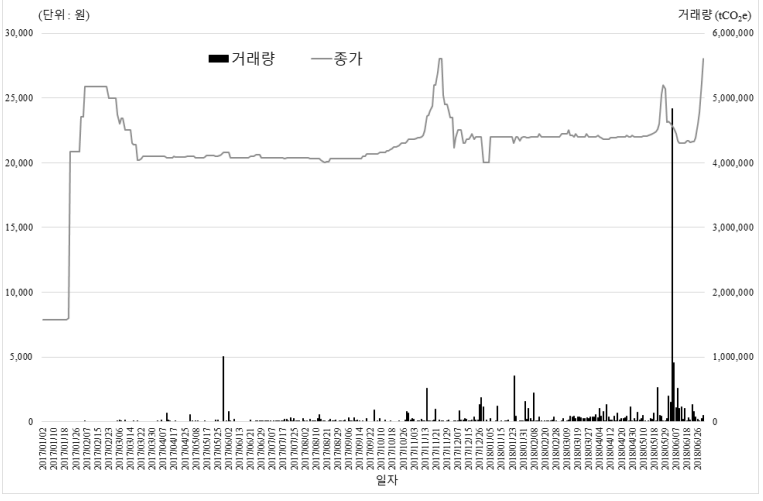
출처 : 환경부(2018)

또한 벤치마크 할당방식은 과거 배출량 기반(grandfathering) 할당방식에 비해 고효율 사업장에 보다 많은 KAU를 할당할 수 있어, 향후 고효율 사업장 중심으로 벤치마크 방식을 확대 적용할 것으로 예상된다(환경부, 2018).

현재 우리나라 배출권시장에서는 KAU, KCU(Korea Credit Unit), KOC(Korea Offset Credit)가 각각 거래되고 있으며, 상쇄배출권인 KCU는 2015년 4월 6일 거래가 개시되었고 KOC는 외부사업자가 할당대상업체 사업장 밖에서 국제적인 기준에 따라 온실가스를 감축, 흡수 또는 제거하여 정부로부터 인증받은 온실가스 감축 실적으로 2016년 5월 23일 거래가 개시되었다(한국거래소, 2015, 2016). 먼저 KAU에 대해 살펴보면, KAU의 종가는 2015년 2월 7,860원에서 2018년 6월 28,000원으로 상승하여 약 3.6배 상승하였다. 2016년까지는 거래가 빈번하지 않았으나 2017년 1월에 8,000원에서 20,850원으로 상승하였고, 2018년 6월에는 23,900원에서 28,000원으로 가격이 올랐다(〈그림 5〉 참조). 시간이 지남에 따라 온실가스 배출의 감축에 대한 압력은 더욱 거세질 것으로 예상되어 KAU 가격 또한 올라갈 것으로 판단된다.

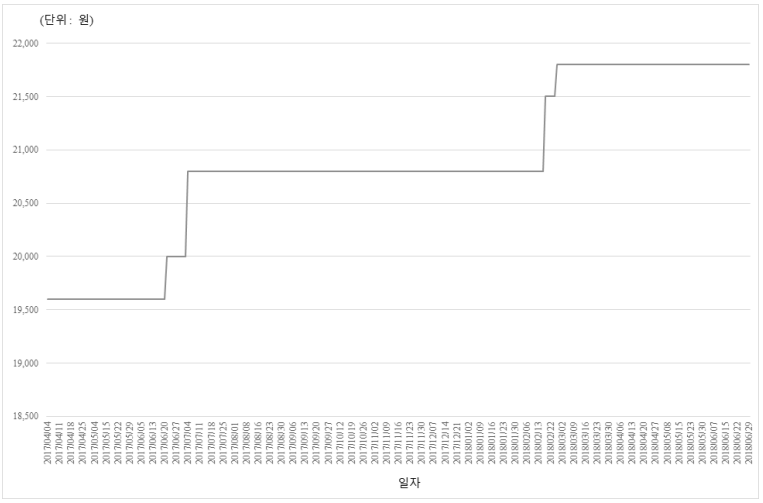
KCU17은 2017년 4월에 19,600원으로 거래되기 시작하여 2018년 6월 29일 현재 21,800원을 보이고 있으며, KAU에 비해 가격이 보다 정적(static)임을 알 수 있다(〈그림 6〉 참조). KOC의 거래는 2016년 5월 23일 18,500원에 개시되었으며, 최근 가격은 26,000원이었다. KOC는 KAU와 KCU보다 활발한 거래를 보이고 있다(〈그림 7〉 참조).

〈그림 5〉 2017년 이후 KAU17의 종가 추이



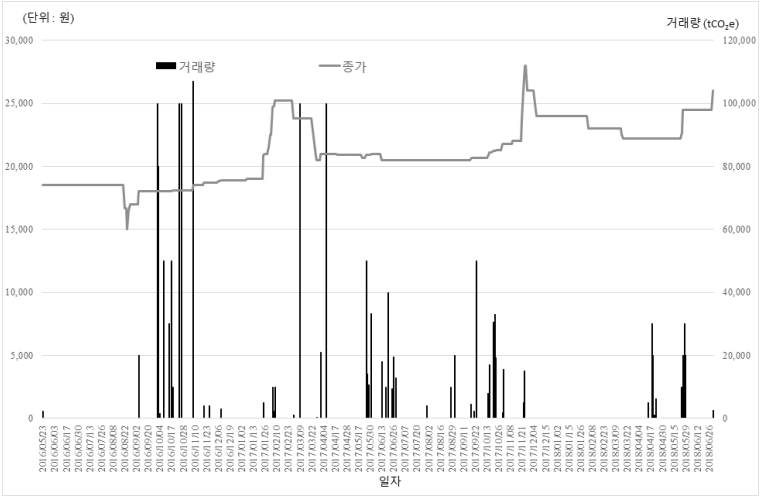
데이터 출처 : www.krx.co.kr

〈그림 6〉 KCU17의 종가 추이(2017년 4월 14일 이후)



데이터 출처 : www.krx.co.kr

〈그림 7〉 KOC 종가 추이



데이터 출처 : www.krx.co.kr

배출권거래제의 시행과 함께, 정부는 세금 공제와 보조금 정책을 통해 기업들을 지원해 오고 있다. 정부는 환경 보호 설비에 대한 투자에 대해서는 세금 공제 혜택을 부여하고 BAT(Best available technology) 도입비용과 제조공정 개선비용의 50%를 지원하고 있다.

SK 증권은 금융기관 최초로 CDM(Clean Development Mechanism) 사업에 참여하였다. 정부규제가 외국 온실가스 감축 프로젝트의 CER(Certified Emission Reduction)

의 국내 반입을 허용함으로써 가능해짐에 따라, SK 증권은 CDM의 일환으로 고효율 난로를 방글라데시 가정에 보급하는 협력 프로그램에 참여하여 향후 5년 동안 240만 tCO_2e의 CER을 받을 것으로 예상된다(녹색경제신문, 2018c).

배출권거래제는 온실가스 감축 목표를 달성함에 있어 가장 비용효율적인 정책수단으로 알려져 있다. 녹색성장위원회는 기업들이 거래제 내에서 시장 메커니즘을 통해 저렴한 감축수단을 구매할 수 있도록 하여 목표관리제 하에서보다 32~56%의 비용 절감을 가능하게 할 것으로 전망했었다(최준영, 2011). 석유 산업은 2013년 이후 목표관리제보다는 배출권거래제를 통해 보다 효율적으로 온실가스를 감축시켰던 것으로 나타났으며(김길환·노동훈, 2016), 배출권거래제는 전력시장에도 영향을 주어 배출권 가격이 오르면 석탄발전은 감소할 것으로 예상된다(이상림, 2015). 배출권거래제의 안정적 정착을 위해 온실가스 감축에 대한 기업들의 자발적인 참여가 필요하며, 또한 기업가치에 긍정적인 영향을 주는 기후변화 대응활동에 대한 효과적인 공개를 통해 투자자로 하여금 기후변화 대응활동을 인식할 수 있도록 하는 게 바람직하다(김길환, 2016). 아울러 향후 한국의 온실가스 감축에 대한 로드맵을 준비함에 있어 세계 탄소시장을 이용한 감축을 기본 방향에 포함하는 것도 고려할 필요가 있다(이지웅, 2016).

6. 녹색 채권 및 펀드

녹색 채권은 일반 채권과 달리 환경적 혜택이 있는 녹색 프로젝트, 자산, 사업활동 등에 투명한 방식으로 금융지원하는 채권이다(OECD, 2015). 먼저 한국의 녹색채권은 다른 나라와 달리 정부에서 발행하는 소버린 채권이 아니고, 개별 기관 및 기업들이 발행하고 있으며, 기획재정부는 2018년 3월 현재 아직까지 소버린 녹색채권을 발행할 계획이 없음을 밝혔다(이투데이, 2018).

2017년 한국정부가 원자력발전 비중을 줄이고 신재생에너지의 비중을 늘이기로 발표하면서 한국의 녹색채권 시장이 활기를 띠고 있다. 한국정부가 신재생에너지 발전량을 2017년 17GW에서 2030년에는 67GW로 확대할 예정임에 따라 향후 신재생에너지의 비중을 확대하기 위해서는 많은 자금이 필요할 것으로 예상되며, 녹색채권의 발행을 통해 보다 용이하게 자금 조달을 할 수 있다(건설경제뉴스, 2017).

한국의 공공기관은 녹색채권 발행에 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 한국수출입은행은 2013년에 환경개선 프로젝트와 신재생에너지에 대한 투자를 위하여 국내 최초로 5억 달러 규모의 녹색채권을 발행하였고(녹색경제신문, 2013), 2018년 3월에는 4억 달러 규모의 녹색채권을 발행하였다. KDB 산업은행은 2017년 1월 적도원칙(Equator Principle)에 가입하였고, 2018년 5월에 3천억원 규모의 원화 녹색채권을 국내 최초로

한국거래소에 상장시켰다(녹색경제신문, 2018b; 한국거래소, 2018a). 한국거래소는 주식시장에 보다 많은 원화 녹색채권을 상장시킬 계획이다. 한국수자원공사는 2018년 아시아 최초로 녹색채권의 일종인 물 채권(water bond)을 3억 달러 규모로 발행하였으며, 이는 아시아 첫 물 채권이다(녹색경제신문, 2018a).

〈표 15〉 한국의 녹색채권 발행 현황

번호	발행기관	발행일	발행금액	표시통화	상장처	비고
1	한국수출입은행	'13.2.21	5억달러	USD	SGX	아시아 금융기관 최초 그린본드
2		'16.2.3	4억달러	USD	SGX	그린본드
3	현대캐피탈	'16.3.8	5억달러	USD	SGX	국내 민간기업 최초 그린본드
4	KDB산업은행	'17.6.28	3억달러	USD	SGX	그린본드
5	한진인터내셔널	'17.9.25	3억달러	USD	SGX	아시아 최초 보증 그린본드
6	한국수출입은행	'18.3.8	4억달러	USD	TPEx, SGX	아시아 최초 포모사 그린본드
7	한국수자원공사	'18.5.8	3억달러	USD	SGX	아시아 최초 워터본드
8	KDB산업은행	'18.5.29	3천억원	KRW	KRX	국내 최초 원화 그린본드
9	한국동서발전	'18.7.19	5억달러	USD	SGX	국내 최초 지속가능채권
10	한국수력원자력	'18.7.25	6억달러	USD	SGX	그린본드
11	기업은행	'18.8.2	5억달러	USD	SGX	국내 최초 소셜본드
12	롯데물산	'18.8.2	2억달러	USD	SGX	지속가능채권
13	신한은행	'18.8.30	2천억원	KRW	KRX	그린본드

출처 : 한국거래소(2018b)

최근에는 LH공사는 2018년 Sustainalytics로부터 사회적 녹색채권 발행자 적격인증을 받았으며 2018년 8월 3일 1억 스위스프랑 규모의 사회적 채권을 발행하였다(데일리안, 2018; 녹색경제신문, 2018d). 한국전력공사는 5억 달러 규모의 녹색채권을 발행하여 신재생에너지와 ESS에 투자할 계획이며(한국경제신문, 2018), 한국동서발전은 5억 달러 규모의 지속가능채권을 발행하였다. 이외에도 기업은행은 5억 달러 규모의 사회적 채권을 발행하였다(더벨, 2018).

민간영역에서는 현대캐피탈이 2016년 5억 달러 규모의 녹색채권을 민간기업 최초로 발행하여 하이브리드 차량 구매를 금융지원하였고, 'The Asset'으로부터 '한국 최우수 그린본드상'을 수여받았다(Climate Bonds Initiative, 2018; 동아일보, 2017). 아울러 한진인터내셔널은 2017년 자체 환경친화건물에 투자하기 위하여 3억 달러 규모의 녹색채권을 발행하였다(Climate Bonds Initiative, 2018). 2018년 8월에 롯데물산은 2억 달러 규모의 지속가능채권을 발행하여 친환경건물 인증을 받은 롯데타워의 공사비를 충당하였으며, 신한은행은 2천억원 규모의 원화 녹색채권을 유가증권시장에 상장하

였다(한국거래소, 2018b).

녹색채권, 지속가능채권, 사회적 채권 등을 포함한 ESG(Environmental, Social and Governance) 채권 규모는 2018년 2.67조원이 될 것으로 추정되며, 이는 2013년부터 2017년까지 국내 기관 및 기업이 발행한 총 ESG 채권 규모(2.15조원)보다 더 큰 규모이다(한국경제신문, 2018). 이렇듯, 녹색채권시장은 원자력 발전비중을 줄이고 신재생에너지 발전비중을 확대하고자 하는 국내 정책 방향에 맞추어 빠르게 확대되고 있다.

녹색 펀드와 관련해서는, 국민연금은 2017년 신재생에너지 발전소, 폐기물 시설 등과 같은 국내 녹색기반시설에 투자하는 두 녹색 사모펀드에 2,000억원을 투자하였다(조선일보, 2017). 또한 한국과학기술인공제회는 국민연금에서 투자한 녹색펀드에 400억원을 투자하였다(더벨, 2017).

정부가 신재생에너지의 발전비중을 20%까지 늘이기로 함에 따라 국내 금융기관들은 신재생에너지 관련 펀드를 만들기 위하여 노력하고 있다: 신한금융과 KB금융은 2017년에 각각 100억원과 1,500억원의 에너지 펀드를 결성하였고, KDB 인프라자산운용은 3,500억원 규모의 태양광 투자펀드를 운용하고 있다(건설경제뉴스, 2017).

OECD(2015)는 녹색채권의 장단점을 〈표 16〉과 같이 기술하고 있다. 투자자들은 녹색채권을 통해 ESG 요구조건과 녹색투자의무를 충족시킬 수 있고, 나아가 일정기간 동안 안정적으로 고정수익을 얻을 수 있어 투자위험을 최소화할 수 있다는 점에서 녹색채권을 선호하기 때문에, 환경 프로젝트의 개발과 녹색채권의 발행을 더욱 촉진시킬 필요가 있다(OECD, 2015). 그러나 채권의 녹색 완결성(integrity)에 대한 의문은 녹색채권에 대한 신뢰성에 치명적으로 작용할 수 있기 때문에 전 세계적으로 통용될 수 있는 명확한 통합기준을 마련하여 따르도록 하는 게 타당할 것으로 판단된다.

〈표 16〉 녹색채권의 장단점

구분	장점	단점
투자자	• 투자자들은 위험조정 재무이익과 환경적 혜택을 동시에 추구 가능 • ESG 요구조건과 녹색투자 의무 충족 • 이행보고를 통해 평가위험 개선 • 과다 배출량 자산 포함 포트폴리오의 기후변화 위험을 회피 가능 • UNFCCC에 의해 기후활동 비국가행위자(non-state actor)로 인정	• 작은 채권 규모에 따른 작은 시장규모 • 통합 기준이 없어 채권의 녹색 완결성이 문제시 될 경우 혼란 야기 및 명성위험 발생 가능 • 녹색 완결성에 대한 법적 강제성 부족 • 표준화가 부족하여 연구의 복잡성과 추가 실사의 필요성 존재
발행기관	• ESG 이슈에 대한 관심의 적극적 대외 표명 • 강한 투자자 수요 존재시 초과 신청 및 발행규모 증액 가능 • 잠재적으로 채권 수요 변동이 감소하여 투자자 기저의 다양화 개선	• 라벨링 및 녹색채권 관련 관리활동, 인증, 보고, 검증, 모니터링 등의 요구조건 충족에 대한 거래비용 과다 • 채권의 녹색 신뢰성이 저해될 경우 명성 위험

구분	장점	단점
	• 녹색채권에 대한 장기 투자자 증가 • 명성 혜택 (녹색 신뢰 및 녹색 투자를 부각하여 마케팅 실시) • 지속가능성 전략의 명확화 및 신뢰성 강화 • 주요 발행비용이 프로세스 정립시 발생함에 따라 향후 발행시 규모의 경제 실현 가능	존재

출처 : OECD(2015)

Climate Bonds Initiative(2018)는 한국 녹색채권 시장의 강점과 성장 장애요인을 분석하였다(〈표 17〉 참조). 한국의 자본시장은 시스템 측면에서 강점이 있고 녹색성장에 대한 정부의 강력한 주도정책은 좋은 투자 기회로 볼 수 있다.

〈표 17〉 한국 녹색채권시장의 강점 및 저해요인

강점	• 채권시장의 강건함 • 신뢰할 수 있는 프로젝트 및 건실한 프로젝트 파이프라인 • 강건한 투자자 기반 • 기후변화에 대한 지원 정책
성장 저해 요인	• 발행자의 시장에 대한 인식 부족 • 투자자간 인식 부족 • 시장 가이드라인 및 기준의 결여로 녹색성이 있다고 판단되는 자산 또는 프로젝트의 종류에 대해 국내 시장에서 혼란을 야기할 수 있음 • 녹색채권 발행자에 대한 높은 거래비용 • 해외 발행에 대한 저해요소(영문 공시 등) 존재

출처 : Climate Bonds Initiative(2018)

그러나 한국의 작은 녹색채권 시장규모는 가장 약점이다. 신재생에너지의 비중 확대라는 국가목표를 달성하기 위해서는 대규모 자금이 필요하며, 녹색채권이 소정의 역할을 수행해 줄 수 있을 것으로 판단된다. 한국 정부는 녹색채권의 기반을 지원하고 재무적으로 양호한 기업들에게 녹색채권을 발행하고 녹색성장에 적극적으로 참여할 것을 독려할 필요가 있다. 참고로 싱가폴과 홍콩은 녹색채권의 발행을 활성화하기 위하여 녹색채권 발행기관에 최대 10만 싱가폴 달러 또는 80만 홍콩달러 내에서 발행비용의 100%를 지원해 주는 'Green Bond Grant Scheme'을 마련하였다(Climate Bonds Initiative, 2018). 아울러 해외 기준에 따라 녹색 채권을 평가하고 분석할 수 있는 국내 기관의 육성이 중요하며 이는 녹색채권의 발행을 더욱 용이하게 할 수 있을 것이다. CBI 또한 시장 내 가이드라인 및 기준의 마련을 통해 해당 자산 또는 프로젝트의 녹색성을 명확히 해야 한다고 지적하고 있다. 녹색채권에 대한 명확한 정의를 통해 시장 내 혼란을 최소화함으로써 녹색채권시장이 더 활성화될 수 있을 것이다.

V. 결론 및 정책적 함의

우리나라는 한국은 전 세계에서 7번째로 온실가스를 많이 배출하는 국가로(한국에너지공단, 2018), 2030년까지 BAU 대비 37% 온실가스 배출량을 감축하고 신재생에너지 발전비중을 20%까지 확대한다는 국가적 목표를 수립한 상태이다. 그러나 한국의 환경 및 에너지 정책은 온실가스를 감축하거나 기후변화에 대응하기에 충분하지 않다. 온실가스 배출은 경제성장에 맞추어 증가해왔고, 인당 온실가스 배출량도 지속적으로 증가세를 띠고 있다.

정부는 산업 및 전기 섹터의 온실가스 배출 감축을 위한 수단으로 강조할 수 있는 에너지 효율성 개선에 대하여 다양한 지원정책을 마련하여 실행하여야 한다(이상준, 2016). 에너지 효율성 연구개발 투자와 함께, 에너지 효율에 대한 연구개발 투자의 진정한 효과를 얻기 위하여 관련 기술의 확산에 노력을 기울여야 한다(심성희, 2016). 또한 보조금 지원 및 세제 혜택을 강화하여 가정용 및 분산형 재생에너지 발전설비의 보급과 하이브리드 및 전기 차량의 보급을 확대하는 게 바람직하다.

위의 국가적 목표를 달성하고자 함에 있어 녹색금융이 제 역할을 충실히 수행한다면 보다 수월하게 달성할 수 있다. 신재생에너지의 확산을 더욱 촉진하기 위하여 현재 주로 사모펀드와 녹색채권 중심으로 한 신재생에너지 발전설비 투자를 활성화시킬 필요가 있다. 특히 최근 민간 기업의 녹색채권 발행이 지속적으로 이루어지고 있는 가운데 정부는 공적 금융기관의 보증, 세제 혜택, 발행비용 지원 등과 같은 녹색채권의 발행에 대한 지원제도를 마련하여 제공함으로써 녹색채권의 발행이 보다 원활히 확대될 수 있도록 하는 게 바람직하다고 판단된다.

효과적인 배출권거래제의 운용은 국가 온실가스 배출량 감축 목표를 달성하는 데 도움을 줄 수 있다. 먼저 배출권거래제의 성공적이고 안정적인 정착을 위하여 주관부처의 변동을 자제할 필요가 있다. 2018년 1월에 배출권거래제 주무부처가 기획재정부에서 환경부로 변경되었는데, 주무부처의 변경은 정책적 일관성을 저해할 수 있는 요소 중의 하나로 정책의 지속가능성을 해칠 수 있음을 명심해야 한다. 또한 정부는 기업들에게 배출권을 유/무상 할당하기 때문에 그 역할이 매우 중요하다. 또한 정부는 적절한 할당(유상 또는 무상)을 통해 기업들로 하여금 효과적으로 온실가스를 감축하도록 해야 한다. 자칫 느슨한 배출권 할당은 기업들의 온실가스 감축 노력을 저해할 수 있다. 따라서 거래제 참여기업들이 큰 저항 없이 온실가스 감축을 위해 노력할 수 있는 적절한 배출권의 할당이 중요하다. 정부는 “당근과 채찍(carrots and sticks)”을 적절히 사용하여 정부와 기업간 조화를 이룰 수 있도록 노력해야 한다. 아울러 금융기관의 배출권거래시

장 진출을 적극 독려하여 배출권 거래가 보다 활성화될 수 있도록 해야 할 것이다.

나아가, 녹색금융에 대한 관심을 높일 필요가 있다. 궁극적으로 한국사회의 모든 구성원들, 다시 말해서 사람, 기업, 건물, 사업장 등은 일정 수준의 에너지 독립성을 갖추고, 우리 국민들은 환경 및 기후변화 이슈에 대한 적극적인 자세를 취함으로써 보다 에너지 효율적일 필요가 있으며(김진효, 2016), 녹색금융은 이러한 녹색 국민을 위한 첫 걸음이다. 사회 구성원들이 녹색금융활동을 통해 우리 사회를 변화시킬 수 있음을 이해하도록 하여 다양한 녹색금융활동에 적극 참여할 수 있도록 해야 한다. 금융기관은 대중에게 다양한 녹색금융의 선택권을 부여할 필요가 있고, 정부는 녹색금융 참여자에게 보다 많은 인센티브를 제공할 필요가 있다. 정부는 녹색금융이 어느 정도 활성화된다면 녹색저축에 대한 세제혜택의 부활에 대하여 검토해 볼 필요가 있다. 또한 녹색금융의 활성화를 위하여 정부는 녹색금융 우수 금융기관들에게 혜택을 부여하는 방안도 고려해 볼 수 있을 것으로 판단된다. 특히 자본시장에서 투자자들이 환경성과 또는 에너지 효율성이 우수한 기업들에 투자하고 그렇지 않은 기업들은 투자에서 외면한다면 상장기업의 환경성과 및 에너지 효율성을 변화시킬 수 있을 것이다(김길환, 2016). 이를 위하여 환경정보공개제도의 대상을 확대하는 것도 고려해 볼 만 하다. 현재 녹색기업, 온실가스 목표 관리업체, 배출권 할당 대상업체 등이 정보공개대상이나, 일정규모 이상의 기업들은 의무적으로 보고토록 하는 방안도 고려해 볼 수 있다. 또한 공개된 환경정보를 사업보고서에도 수록하도록 하여 투자자들이 보다 수월하게 정보에 접근할 수 있도록 하는 것도 고려해 볼 수 있을 것이다.

마지막으로 정부는 녹색금융의 역할을 명확히 할 필요가 있다. 신재생에너지 확대 및 온실가스 감축에 대하여 녹색금융의 역할을 분명히 하여 정책의 혼란을 최소화해야 한다. 특히 신재생에너지 확대를 위하여 정부와 민간의 역할을 구분하고 민간 자본을 최대한 활용할 수 있도록 하여 보다 원활하게 국가 재정을 운용하도록 하는 게 바람직하다. 또한 신재생에너지를 확대함에 있어 지역별 확대방안을 수립하여 실행함으로써 무분별한 인허가를 제한하고 아울러 이로 인한 국토의 훼손 또한 방지하도록 하여야 한다.

〈참고문헌〉

건설경제뉴스 (2017), “금융권, 신재생에너지 펀드 조성 ‘활발’”, 2017.11.21.

관계부처 합동 (2015), Post 2020 온실가스 감축목표 설정 추진계획.

관계부처 합동 (2016a), “정부합동, 미세먼지 관리 특별대책 확정·발표”, 보도자료, 2016.6.3.

관계부처 합동 (2016b), “정부합동, 미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획 수립”, 보도자료, 2016.7.1.

관계부처 합동 (2016c), 제1차 기후변화 대응 기본계획.

국무조정실 (2014), 제2차 녹색성장 5개년 계획.

국무조정실 (2017), “정부, 신고리 5·6호기 건설재개 방침과 에너지전환(탈원전) 로드맵 확정”, 보도자료, 2017.10.24.

국회 입법조사처 (2017), 2017 국정감사 정책자료 Ⅱ.

김길환 (2016), “배출권거래제의 도입에 따른 기업가치 변화 분석”, 기본연구보고서 16-34 (녹색에너지협동연구), 에너지경제연구원.

김길환, 노동훈 (2016), “목표관리제 시행에 따른 온실가스 감축효율성에 대한 실증연구”, 기본연구보고서 16-18, 에너지경제연구원.

김길환, 심성희 (2017), “우리나라 온실가스 배출권거래제 진단과 개선방안”, 수시연구보고서 17-04, 에너지경제연구원.

김진효 (2016), “에너지수요관리 정책 다변화를 위한 기법 연구 행동경제학적 접근”, 기본연구보고서 16-06, 에너지경제연구원.

김태헌, 임덕오, 김윤경 (2015), “2008~2011년 산업부문의 에너지소비 및 온실가스 배출 급증에 대한 요인분해 연구”, 에너지경제연구 14(3) (11월호): pp. 203-227.

녹색경제신문 (2013), “수출입은행, 5억달러 ‘글로벌 그린본드’ 발행”, 2013.2.21.

녹색경제신문 (2018a), “수자원공사, 아시아 첫 워터본드 발행”, 2018.5.25.

녹색경제신문 (2018b), “속도내는 녹색채권 발행...문정부 ESG(환경,사회,지배구조) 금융 띄우나”, 2018.6.25.

녹색경제신문 (2018c), “SK증권, 친환경금융 참여 적극적 행보...정부 활성화정책 물만났나”, 2018.6.29.

녹색경제신문 (2018d), “한국토지주택공사, 세계최초 스위스프랑 소셜본드 발행...임대주택 건설 목적”, 2018.8.3.

더벨 (2017), “과기공, IMM 그린펀드 400억 출자”, 2017.10.24.
더벨 (2018), “로드쇼 마친 IBK은행, 첫 소셜본드 준비 완료”, 2018.7.3.
동아일보 (2017), “현대캐피탈, 디 에셋 선정 ‘한국 최우수 그린본드상’ 수상”, 2017.1.12.
데일리안 (2018), “LH, 소셜·그린본드 적격 발행사 국제인증 획득”, 2018.7.5.
박명덕, 정연제 (2016), “분산전원을 활용한 지역경제 활성화 방안 연구”, 수시연구보고서 16-08, 에너지경제연구원.
산업통상자원부 (2014), 제2차 에너지기본계획.
산업통상자원부 (2015), 7차 전력수급기본계획
신고리 5·6호기 공론화위원회 (2017), 신고리 5·6호기 공론화 「시민참여형조사」보고서.
안나경 (2017), “신재생에너지 가치사슬 분석을 통한 R&D 투자방향-태양광, 풍력, 연료전지를 중심으로”, KETEP Insight (8월호), 한국에너지기술평가원.
에너지경제연구원 (2017), 2016 에너지 통계 연보.
에너지경제연구원 (2018), 2017 에너지 통계 연보.
오진규 (2016), “주요국의 POST 2020 온실가스 감축목표에 대한 비교분석 연구”, 기본연구보고서 16-07, 에너지경제연구원.
온실가스종합정보센터 (2017), 2016 국가 온실가스 인벤토리 보고서.
온실가스종합정보센터 (2018), 국가 온실가스 인벤토리(1990-2016).
이상림 (2015), “7차 전력수급기본계획 하에서 배출권거래가 전력시장에 미치는 영향” 수시연구보고서 15-04, 에너지경제연구원.
이상림, 이지웅 (2016), “기후변화 대응 정책으로서 원자력발전의 효과성에 대한 연구”, 기본연구보고서 16-11, 에너지경제연구원.
이정우, 이주영 (2017), “미세먼지, 가습기 살균제, 원전안전 관련 이슈 및 시사점”, KETEP Insight (7월호), 한국에너지기술평가원.
이지웅 (2016), “신기후체제하의 국제탄소시장에 관한 최신 논의현황과 전망”, 수시연구보고서 16-04, 에너지경제연구원.
이투데이 (2018), “국가 아닌 ‘은행·기업’이 주도하는 국내 그린본드”, 2018.3.14.
정성삼 (2016), “사회적 금융을 활용한 신재생에너지 보급확대 방안 연구”, 기본연구보고서 16-19, 에너지경제연구원.
조선일보 (2017), “국민연금, 국내 인프라 그린펀드에 2000억 출자”, 2017.7.12.
차경수 (2017), “평균-분산이론을 활용한 전원구성계획의 타당성 분석”, 에너지경제연구

16 (2) (September): pp. 119-152.
최준영 (2011), “온실가스 배출권거래제도의 주요 내용 및 쟁점”, 이슈와 논점 203호, 국회입법조사처.
최준영 (2015), “국가온실가스 감축목표 재설정의 주요내용과 과제”, 이슈와 논점 1016호, 국회입법조사처.
한국거래소 (2015), “KRX 배출권시장, 상쇄배출권 상장 첫날 1,500톤 거래”, 보도참고자료, 2015.4.6.
한국거래소 (2016), “한국거래소, 배출권시장에 외부사업감축량 신규상장”, 보도자료, 2016.5.18.
한국거래소 (2018a), “국내 최초 원화표시 상장 및 향후 지원방안”, 보도자료, 2018.6.1.
한국거래소 (2018b), “신한은행, 원화표시 신규 상장”, 보도자료, 2018.8.30.
한국경제신문 (2018), “쏟아지는 ESG 채권… 한전·동서발전도 ‘그린본드’ 발행”, 2018.6.11.
한국에너지공단 (2017), KEA 에너지 편람.
한국에너지공단 (2018), 2018 에너지통계 핸드북.
한국환경산업기술원 (2017), 환경정보공개제도 전문가 회의 발표자료.
환경부 (2014), “목표관리제, 2012년 온실가스 감축목표 초과달성”, 보도자료, 2014.1.21.
환경부 (2018), “온실가스 배출권 할당 총량안 3년간 17억 7,713만 톤”, 보도자료, 2018.7.12.
Climate Bonds Initiative (2018), Korea Climate Bond Market Overview and Opportunities.
International Energy Agency (2013), Southeast Asia Energy Outlook.
OECD (2015), Green Bonds: Mobilizing the Debt Capital Markets for a Low Carbon Transition.
OECD (2017), Air Quality and Health: Exposure to PM2.5 Fine Particles-Countries and Regions.
UN Environment (2017), Green Finance Progress Report.