

2050 장기저탄소발전전략(LEDs)과 한국 제조업의 혁신

정은미

산업연구원 선임연구위원(emjung@kiet.re.kr)





1. 서론

2020년 코로나19의 확산으로 세계경제는 예상하지 못했던 침체를 겪고 있으며, IMF나 OECD와 같은 국제기관들은 적극적인 재정확대, 일자리 유지와 더불어 성장전략으로 디지털화와 환경투자의 확대를 권고하고 있다. 따라서 디지털전환과 저탄소사회로의 전환은 더욱 가속화될 것으로 예상되며, 글로벌 산업과 기술의 지형 변화에 미치는 영향도 커질 것으로 보인다.

코로나19는 감염병에 의한 위기에서 출발했지만 일과 생활방식, 생산과 소비, 교역에 이르기까지 전반적으로 영향을 미치면서 산업경제에 구조적인 변화를 가져오고 있다. 주요한 특징으로는 비대면, 자율, 디지털전환, 원격 솔루션 및 디지털 업무가 확대하고 플랫폼을 기반으로 하는 비즈니스 모델이 빠르게 확산되고 있다.

한편 코로나19를 계기로 환경과 지속가능 성장에 대한 요구가 높아지고 있다. 친환경화와 저탄소사회로의 전환은 산업기술에 영향을 미치는 주요한 메가트렌드였지만 코로나19를 계기로 기후위기에 대한 행동이 본격화하고 있다. 사회적인 변화는 산업별로도 수요에서 차이를 보이고 있으며, 유망 제품군은 건강, 가정, 스마트, 클린, 프리미엄이라는 공통점을 갖는다.

저탄소사회로의 전환에 대한 요구가 높아지면서 올해 말까지 UN에 제출할 예정인 장기저탄소발전전략(LEDS)에 탄소중립(Net Zero)을 포함하는 국가들도 늘어나고 있으며, 대한민국 정부도 이러한 선언에 동참하고 있다. 이에 본고는 한국 제조업에서 장기저탄소발전전략과 탄소중립화가 갖는 의미와 영향, 그리고 향후 산업의 녹색전환을 위한 주요 과제를 살펴보고자 한다.

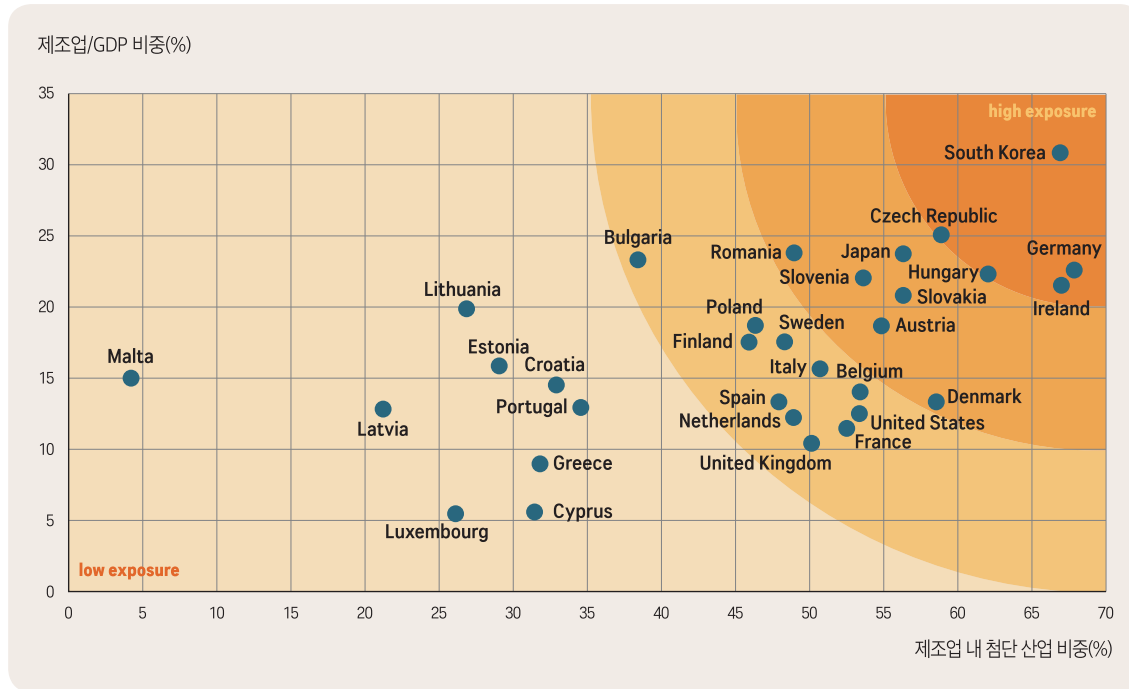
2. 한국의 제조업과 저탄소화

가. 한국 제조업의 현황과 전망

1) 현황

한국 제조업이 GDP에서 점하는 비중은 30%, 산출은 약 50% 수준이다. 독일, 일본과 같은 제조 강국의 제조업이 GDP에서 차지하는 비중이 20~25%, 프랑스, 이탈리아, 미국, 영국이 10~15%라는 점을 고려하면 우리나라에서 제조업의 비중은 매우 높은 편이다. 주요국 중 자국 내 제조업 비중이 우리와 비슷한 국가는 중국이며, 30% 정도 수준이다. [그림 1] 참조

그림 1 주요국의 제조업 현황

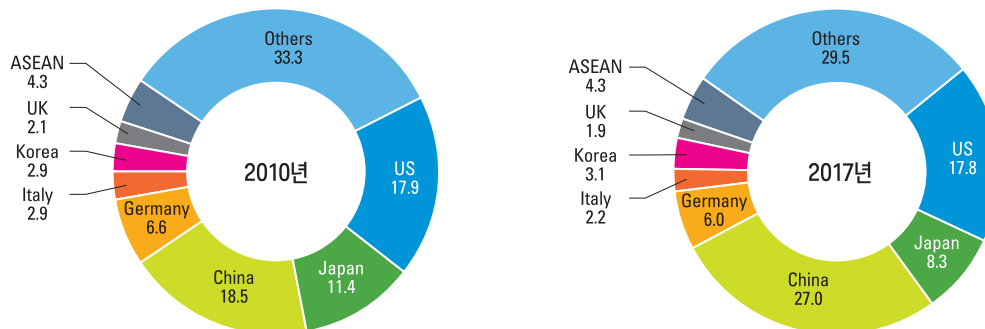


자료 : MERICS(2016), 정은미(2020)에서 재인용

한편 세계 제조업에서 주요국의 비중을 살펴보면 다른 양상이 나타난다. 2017년을 기준으로 세계 전체 제조업의 부가가치에서 국가별 비중을 살펴보면 중국이 27%로 가장 크다. 2위는 미국으로 18%이며, 일본이 8.3%, 독일이 6.0%를 기록하고 있다. 한국은 3.1%로 5위이며, 이탈리아 2.2%, 영국 1.9%이 뒤를 잇고 있다.

[그림 2] 참조

그림 2 세계 제조업에서 주요국의 위상



자료 : KIET-IHS DB, 정은미(2020)에서 인용

중국은 공업화가 진행 중이고, 규모가 크다는 특징을 보인다. 한편 자국 내에서 제조업 비중이 13%에 불과한 미국이 세계 제조업에서 18%를 점하고 있다는 점은, 미국의 제조업이 여전히 글로벌 경쟁에서 선도성을 유지하고 있으며 여기에 서비스, 1차 산업과 인프라 산업의 경쟁력이 높다는 것을 의미한다.

다른 특징은 중국의 제조업이 부상하면서 세계 제조업에서 주요국의 위상은 점차 낮아졌지만 한국 제조업은 2010년의 2.9%에 비해 2017년에 3.1%로 늘어나 대조를 이루고 있다는 점이다. 동기간 동안 중국의 주요 산업이 급격하게 부상했다는 점을 고려하면 한국 제조업의 비중이 늘어난 것은 주력산업이 세계 시장에서 치열하게 경쟁하면서 성장했고, 그 결과 경쟁력을 갖고 있다고 보아야 한다. 반도체, 디스플레이, 조선산업은 생산 기준으로 세계 1, 2위를 다투고 있으며, 자동차, 철강, 석유화학도 4-7위를 기록하고 있으며, 글로벌 기업을 다수 확보하고 있다. [표1] 참조

표 1 주요 산업의 국가별 위상

순위	반도체	디스플레이	자동차	조선	철강	석유화학	시멘트
1	미국 (48.8)	한국 (44.4)	중국 (27.6)	한국 (37.2)	중국 (53.3)	미국 (21.4)	중국 (55.3)
2	한국 (23.6)	중국 (21.0)	미국 (11.7)	중국 (33.8)	인도 (5.9)	중국 (15.4)	인도 (8.2)
3	일본 (9.1)	대만 (19.5)	일본 (10.4)	일본 (13.0)	일본 (5.3)	사우디 (10.1)	미국 (2.1)
4	유럽 (8.6)	일본 (14.1)	독일 (5.5)	이탈리아 (4.5)	미국 (4.7)	한국 (5.6)	베트남 (1.8)
5	중국 (3.8)		인도 (4.8)		러시아 (3.8)	인도 (4.3)	인도네시아 (1.7)
⋮			7. 한국 (4.2)		6. 한국 (3.8)		11. 한국 (1.2)

자료 : 산업별 국내외 협회 자료 이용하여 종합; 이상원(2020.10) 인용

주 : ()안은 생산 기준 국가별 세계시장 점유율(%)

또한 한국의 제조업은 전기전자, 기계, 부품, 소재 등 다양한 산업 포트폴리오를 갖고 있다. 이에 따라 OECD는 한국의 제조기반을 높이 평가하면서 글로벌 금융위기 이후 다른 국가에 비해 우수한 복원력을 갖는 국가로 평가했다. 제조업 기반은 이번 코로나19 위기에서도 관광이나 서비스부문에 의존도가 높은 국가들에 비해 빠른 대응과 회복이 가능한 기반이 되었다.

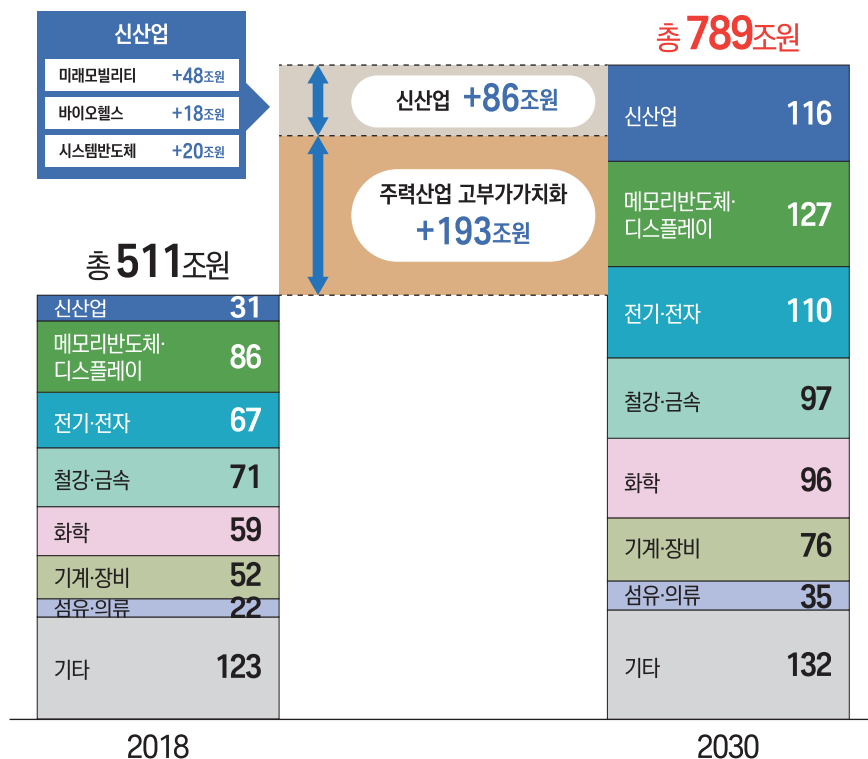
2) 전망과 비전

제조업 규모가 커지면서 앞으로는 성장세가 낮아지겠지만 제조업은 여전히 우리 경제 성장에 큰 기여를 할 것으로 기대되고 있다. 자동차, 조선은 자율화·친환경화에 대응하여 제품구조의 고도화를 지속할 것이며, 철강, 시멘트는 고기능화와 경량화를 통해 제조업과 건설 부문에 대하여 기초소재를 공급해 나갈 것이다. 화학은 반도체, 항공, 전자의 성장을 뒷받침하는 기초소재를 공급하고, 반도체, 디스플레이는 4차 산업혁명과 디지털 전

환에 필수적인 부품을 공급하면서 성장세를 유지할 것으로 보인다.¹⁾

우리 정부는 2019년 6월 ‘제조업 르네상스’ 비전과 추진전략을 발표했다.²⁾ 제조업 르네상스에서 정부는 ‘바이오헬스, 미래차, 시스템 반도체 등 Big3 신산업을 주력산업으로 육성하고, 기존 주력산업은 혁신을 통해 탈바꿈하면서 우리 제조업이 세계 4강으로의 도약할 것이라는 비전을 제시하였다. 이를 위해 산업생태계를 도전과 축적 중심으로 개편하는 한편, 스마트화·친환경화·융복합화를 통해 산업구조의 혁신을 가속화해 나가겠다는 4대 추진전략을 제시하였다.

그림 3 2030년 제조업의 발전 비전



자료 : 대한민국정부(2019), “제조업 르네상스 비전 및 전략”

코로나19의 팬데믹화와 글로벌 가치사슬 재편 움직임의 본격화, 보호무역주의의 강화 등은 세계 제조업의 지각변동을 가져올 것으로 보인다. 그러나 여러 어려움에도 불구하고 Big3 산업의 성장세가 빨라지고 있으며, 전반적인 수요와 생산체제의 변화에 의해 2030년 비전의 달성이 예상보다 빨라질 가능성도 있다.

1) 정은미(2020), “주력 산업의 저탄소화 추진 방향과 주요 과제”, 2050 저탄소발전전략(LEDs) 산업계 토론회 발제자료, 2020. 10. 26.

2) 대한민국정부(2019), “제조업 르네상스 비전 및 전략”, 대한민국 정부 보도자료, 2019. 6. 20.

3) 한국형 뉴딜과 새로운 도전

대전환기에 새로운 도전과 기회에 직면하면서 우리 정부는 올해 7월 글로벌 경제 선도를 위한 국가발전 전략으로 한국형 뉴딜을 발표했다. 한국형 뉴딜은 코로나19에 의한 위기를 극복하기 위해 시작되었지만 ‘뉴딜’이라는 말 그대로 새로운 사회경제구조와 고용시스템으로의 적극적인 전환을 목표로 한다.

그 중에서도 그린 뉴딜은 지난 10월 대통령의 국회 시정연설에서 “2050년 탄소 중립을 목표로 나아가겠다”고 밝힌 새로운 혁신을 실행하기 위한 전략으로 보아야 한다. 현재 제시된 그린 뉴딜은 도시공간·생활 인프라 녹색전환, 저탄소·분산형 에너지 확산에 이어 녹색산업 혁신생태계 구축이 해당한다. 그 중 제조업과 관련해서는 ‘녹색산업 혁신생태계 구축’에서 녹색 선도 유망기업 육성 및 저탄소·녹색산업 조성, R&D·금융 등 녹색혁신 기반 조성이 있으며, 클린팩토리, 친환경 모빌리티, 에너지 전환이 제시되고 있다.

나. 2050 장기저탄소발전전략(LEDs) 추진 동향

1) 해외 동향

파리협정 및 기후변화협약 당사국 총회(2015.12, COP21)에서는 당사국들이 2020년까지 LEDS를 제출할 것을 요청했으며, 주요국은 LEDS를 통해 녹색성장, 청정성장, 저탄소경제 등의 비전과 함께 장기 온실가스 감축 목표와 세부수단을 제시하고 있다.

2050 LEDS 제출국은 국가별 장기 온실가스 감축목표를 설정하고 있는데, 영국, 독일, 프랑스 등 유럽의 주요국은 1990년을 정점으로 보고 2050년 온실가스 감축 목표를 제시했다. 산업에서 제조업 비중이 높은 일본은 기준연도를 특정하지 않고 있으며, 온실가스 배출량이 계속 증가해 온 미국은 2005년을 기준연도로 설정하여 넷제로를 목표로 한다고 발효했으며, 우리나라도 장기 비전과 저탄소 사회전환 전략을 담은 LEDS를 조만간 제출할 계획이다.

주요국은 산업 부문 저탄소화 전략으로 에너지 효율성 향상, 에너지 전환, 자원순환을 강조하였으며, 에너지효율 향상을 통해 에너지소비를 줄임으로써 온실가스 배출량을 감축하는 전략을 적극 추진하고 있다. 예를 들면 미국은 전체 산업 에너지 이용의 30%를 차지하는 열과 모터의 비용 효율 개선을 가장 중요한 과제로 보고 에너지 집약적 산업공정 최적화 전략을 제시하고 있다. [표 2] 참조.

표 2 2050 LEDS 공식 제출국 산업부문의 주요 정책

국가	미국	영국	독일	프랑스	일본
감축목표	'50년까지 80% 감축 (’05년 대비)	'50년까지 80% 감축 (’90년 대비)	'50년까지 80~95% 감축 (’90년 대비)	'50년까지 75% 감축 (’90년 대비)	'50년까지 80% 감축 (기준연도 미제시)
주요 정책	- 저탄소 에너지 시스템으로의 전환 - 탄소자원화 기술 활용 - Non-CO₂ 온실가스 배출 저감	- 녹색투자기금 마련 - 에너지 효율성 향상 - 에너지전환	- 에너지 효율성 향상을 위한 R&D 투자 확대 - 재생에너지 활용 증대 - 순환경제로의 전환	- 대체 에너지원 활용 - 순환경제로의 전환 - 탄소저감 기술 교육과 R&D 투자 확대	- 수소에너지 활용 - 탄소자원화 기술 활용 - 에너지 효율성 향상

자료 : 이상원, 장기 저탄소 발전전략(LEDs)을 산업전환의 기회로 활용해야, i-KIET 산업경제이슈, 산업연구원, 2020. 10. 23.



주요국의 넷제로 혹은 그린 뉴딜 전략은 탄소중립국가를 지향하면서 자원효율성과 경쟁력 있는 경제사회로의 성장 전략을 추구하고 있으며, 저탄소화를 코로나19 이후 국가의 신성장동력으로 활용하는 전략을 추진하고 있다. EU는 2008년 이후로 장기 전략을 계속 보완하면서 경제적 성과를 도출할 방안을 구체화하고 있으며, 혁신적인 기술개발과 산업화를 위한 대형투자를 지원하고 있다.

미국의 민주당도 청정에너지 경제 구축을 목표로 선언하면서 관련 인프라 투자를 통해 100만 개의 일자리 창출을 목표로 내세웠으며, 중국도 외교적 명분과 정치외교적 실리를 위해 2060년 넷제로를 선언하면서 자국이 강점을 갖는 신재생에너지와 저탄소차에서 경쟁우위를 높이려 하고 있다. 한편 EU는 탄소국경세³⁾를 2021년 유럽연합집행위원회에서 채택하는 것을 목표로 추진 중이다. 미국도 바이든이 대통령 선거공약으로 녹색규제에 탄소국경세 도입을 언급하고 있다. 이는 온실가스 감축과 저탄소화가 이제는 환경 이슈가 아니라 통상과 산업에 직접적 영향을 미치는 경제적 이슈가 되고 있음을 보여준다.

2) 국내 동향

우리나라는 2019년에 「2050 저탄소 사회비전포럼」을 운영

하였으며, 올해 초 사회공론화를 위한 기본 자료로 활용될 「사회비전포럼 권고안」을 발표했다. 정부는 포럼권고안을 토대로 범정부협의체를 운영하여 국민의견을 수렴하였으며, 정부 최종안을 마련하여 제출할 계획이다.

산업 부문과 관련하여 「사회비전포럼 권고안」은 실현 가능성, 이행비용 등을 종합적으로 검토하여 산업부문에서 125.6백만 톤~268.0백만 톤의 감축안을 시나리오로 제시하였다. 그리고 장기저탄소발전전략(LEDs) 포럼권고안의 공론화 과정에서 초기에는 온실가스 배출규모가 큰 제조업이 주요한 감축대상으로 지목되기도 했다.

포럼권고안은 당초 주요한 감축수단으로 수소화기술 및 원료 재활용, 신소재전환 및 고부가제품 확대, 스마트공장 및 산단 확대, CCUS, 저탄소 연·원료의 사용, 전자산업에서의 공정 배출가스 감축 등을 제시하였다. 그러나 제시된 대부분의 감축수단은 기술적 불확실성이 높거나 생산 단계와 소비단계를 구분하지 않아 산업 부문보다는 건물, 수송부문의 감축목표로 설정하는 것이 타당하다.

한편 포럼권고안은 목표감축량 추정이 국내 제조설비의 첨단성과 높은 효율성 등을 고려하지 않은 채 일부 국가의 사례를 벤치마킹하여 감축목표를 추정하면서 초기에는 국내 산업계의 반발을 사기도 했다. 이는 주로 벤치마킹한 유

3) CBA, Carbon Border Adjustments)는 온실가스 배출에 대한 국가 간 차이를 보정하기 위한 무역제한적 조치

럽 국가들과 상이한 우리 제조업구조와 경쟁력, 상이한 산업 발전단계에 대한 이해의 부족에서 비롯되었지만, 동시에 산업계도 사회 전반과의 소통이 미흡했음을 반영한다고 볼 수 있다.

3) 시사점

탄소중립 혹은 저탄소화를 밝힌 주요국들의 추진전략에서 산업부문을 자세히 살펴보면 주로 에너지 효율향상 및 전력화, 저탄소 에너지원의 확대를 우선으로 하고 있다. 여기에 순환경제·재활용 등 2차 원료의 활용성 증대, 폐열의 회수 이용과 CCUS 등 혁신적 기술의 활용으로 보완하면서 새로운 성장동력 창출을 산업계에 인센티브 기제로 제시하고 있다.

따라서 우리나라 제조업의 저탄소화를 추진하기 위해서는 녹색전환 과정에서 기업 혹은 산업들이 부담해야 하는 다양한 불확실성과 위험을 사회 전체가 공동으로 부담하며, 추진과정에서의 실효성과 구체성을 담보할 수 있는 로드맵을 수립해야 한다.

그리고 이러한 과정에서 한국 산업의 현황을 고려하여 전략적으로 추진되되 환경경쟁력과 국제경쟁력을 동시에 확보하여 신성장동력화하겠다는 목표를 분명하게 해야 한다. 이를 위해서는 우리 산업 발전의 전망과 경로에 대한 사회적 공론화와 상호이해에서 출발해야 한다. 그리고 제조업 기반 성장전략을 계속 추구한다면 기초소재와 핵심부품을 공급하는 제조업의 발전비전과 국제경쟁력에 대한 사회적 이해와 지지가 전제되어야 한다.

3. 제조업 녹색전환의 주요 과제

1) 그린 뉴딜의 전략적 추진

제조업에서 한국형 그린뉴딜은 우리 산업의 발전단계와 구조를 고려하여 전략적으로 추진해야 한다. 글로벌 제조업에서 위상이 약화되는 유럽의 전략을 뒤쫓으며 다시 반복하기보다는 녹색성장을 위해 국내 산업을 어떻게 전환할 것인가에 대한 로드맵이 다시 만들어져야 한다는 의미이다. 무엇보다 기업과 산업을 환경규제의 대상이 아니라 녹색성

장의 적극적인 주체로 인식해야 하며, 산업계도 사회적 가치와 비전을 공유하고 촉진자로 전환하기 위한 소통과 협의가 필요하다.

2) 전환비용의 사회적 부담과 돌파기술에 대한 대형·장기투자

산업 부문의 그린뉴딜은 새로운 성장 모멘텀이 되어야 하고 기술적 불확실성과 막대한 비용부담을 사회적으로 완화하는 조치들이 필요하며, 저탄소화와 신산업전략을 동시에 추구하여 일자리 창출, 비용효율성을 높여야 한다. 또한 취약산업에 대해서도 전환비용을 지원하는 정의로운 전환이 산업에도 취해져야 한다.

다음으로는 녹색성장의 주체인 산업부문에 대해 실효성을 갖는 목표와 비전이 마련되어야 한다. 이를 위해서는 돌파 기술·혁신 공정의 개발과 사업화를 위한 공공부문 주도의 대형투자계획이 조속히 추진되어야 한다.

3) 전주기 관점에서 제조업의 기여도 향상방안 수립

효과적인 사회적 넷제로를 위해 생산뿐만 아니라 유통, 소비, 폐기, 수집, 재사용에 이르는 전과정평가(LCA, Life Cycle Assessment) 관점에서 저탄소화에 대한 산업부문의 기여도를 높이는 것을 목표로 해야 한다. 이를 위해서는 녹색제품의 공급역량을 확보할 수 있도록 사회시스템의 체계적인 설계와 재편이 산업정책 관점에서 추진되어야 한다.

4) 그린 인프라의 확보에 대한 로드맵 구체화

산업 부문에서 사용하는 에너지의 전력화와 연원료의 수소 전환에 대응하는 그린인프라가 확보되어야 한다. 그린에너지, 그린수소의 안정적 공급과 품질을 확보하기 위한 중장기 계획들이 마련되고 다양한 조치가 추진되어야 한다. 또한 그린에너지, 그린수소를 사용하더라도 주요 산업이 국제경쟁력을 유지할 수 있도록 적정 가격 수준을 목표로 해야 한다. 아울러 CCS 등 감축수단의 기술개발과 실용화방안을 수립하여 산업계가 중장기 전략에 반영할 수 있도록 불확실성을 낮추어야 한다.