

2021  
May

한림원의  
**목소리**  
제90호

## 탄소중립 2050 구현을 위한 국제사회 동향 및 과학기술정책 추진 방향



# 탄소중립 2050 구현을 위한 국제사회 동향 및 과학기술정책 추진 방향



기후변화 문제에 대응하기 위해 최근 전 세계적으로 탄소중립 정책의 추진이 가속화되고 있다. ‘탄소중립’이란 자연발생량 이상의 이산화탄소를 배출하지 않거나 배출한 만큼 다시 흡수하여, 순 배출량을 0으로 만드는 것으로 ‘넷제로(Net Zero)’라고도 불린다.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)는 보고서를 통해 온실가스가 야기한 지구 온난화와 이에 따른 생태계 붕괴를 막기 위해 2050년까지 탄소중립을 실현해야 한다고 경고한 바 있다. 국제사회는 탄소중립을 위한 사회 및 경제 체제 대전환을 이미 시작하였으며, 전 세계적으로 탄소중립을 선언하거나 추진하고 있는 국가들은 한국을 포함해 120여 개국에 달한다. 유럽은 탄소 순배출량 제로를 목표로 하는 동시에 에너지 신산업 육성을 통하여 경제 활력을 되찾고자 하는 ‘유럽 그린 딜’(European Green Deal)을 2019년 발표한 바 있으며, 미국 바이든 정부는 대선 당시 공약이었던 ‘클린에너지 혁명’(Clean Energy Revolution)을 추진하고 있다. 중국은 지난해 9월 ‘2060 탄소중립 달성’을 선언했으며, 일본도 뒤이어 ‘2050 탈탄소 실현 계획’을 발표했다.

우리나라도 G20 국가로서, 탄소중립을 향한 국제사회의 움직임에 동참하여 탄소중립 선언과 이를 위한 전략을 마련하여 추진 중에 있다. 대통령은 2020년 10월 국회 시정연설을 통해 탄소중립을 선언했으며, 이후 11월 탄소중립 범부처 전략회의에서도 모두 발언을 통해 강력한 의지를 피력하기도 했다. 올해 2월 부터는 과학기술정보통신부가 민관합동 탄소중립 기술기획위원회를 출범하였고 탄소중립 기술혁신 추진 전략을 발표한 바 있다.

2050년까지 탄소중립을 실현하기 위해서는 2020년 락다운(Lock Down)에 따른 온실가스 하락치 수준인 7~8%를 앞으로 30년 동안 유지해야 한다. 그만큼 탄소중립은 쉽지 않은 과제이며 배출원에서 탄소 배출을 줄이는 동시에, 신재생에너지 사용 확대 및 다양한 에너지 관련 과학기술 투자가 필요한 시점이다. 이번 한림원의 목소리는 지난 4월에 개최되었던 탄소중립 2050 주제 한림원타론회의 내용을 토대로 향후 탄소중립을 위해 나아가야 할 방향을 제안하고자 한다.

2021. 5.

한국과학기술한림원



## 01

## 탄소중립을 향한 국제사회의 움직임

기후변화 대응을 위한 국제사회의 탄소중립 움직임이 활발히 전개되고 있는 가운데 에너지를 둘러싼 향후 국제사회의 패권 경쟁은 자원보유국 주도에서 기술보유국 주도로 전환될 것으로 예상된다. OECD 국가들과 신흥경제국을 중심으로 에너지 전환이 급속도로 진행되고 있으며, 청정에너지 및 에너지효율화 분야 등이 새로운 일자리 창출의 보고로 부상될 것으로 예상됨에 따라 관련기술의 확보를 위한 글로벌경쟁은 더욱 치열해질 것으로 보인다. 최근 발표된 뱅크 오브 아메리카(Bank of America)의 보고서에는 기후변화 대응과 관련한 글로벌 사회의 패권경쟁 양상에 대해 '기후전쟁'이라는 표현을 쓰고 있기도 하다.

탄소중립을 향한 국제사회의 움직임은 관련 산업과 글로벌 경제에도 큰 영향을 미치게 될 것이다. 유럽과 미국은 2018년 노벨 경제학상 수상자인 예일대학교 윌리엄 노드하우스 교수가 주장한 탄소국경세를 각각 2023년, 2025년부터 시행할 예정이다. 이와 같은 탄소국경조정제도(CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism)의 도입과 탄소국경세 등의 이행은 글로벌 경제 전반에 영향을 미치게 될 것이며 특히 기업들과 관련 산업에 매우 큰 영향을 주게 될 것이다. 즉, 탄소중립과 관련된 글로벌 무역과 금융질서 등에서도 새로운 변화가 나타나게 될 것이며, 관련 산업계나 기업 등의 차원에서는 ESG 경영 등 지속가능경영 패러다임의 도입과 전환이 본격화될 것이다.

우리나라는 G20 국가로서, 탄소중립을 향한 국제사회의 움직임에 동참하여 탄소중립을 선언함과 함께 이를 위한 전략을 마련하여 추진 중이다. 대통령은 2020년 10월 국회 시정연설에서 탄소중립을 선언하였으며, 같은 해 11월의 G20 정상 회의에서 2050 LEDS(장기저탄소발전전략)의 마련과 2030 NDC(국가온실가스감축목표) 갱신을 공약하는 등 강력한 의지를 표명한 바 있다.

## 02

## 국제사회의 에너지 시장 동향과 온실가스 배출 현황

국제사회의 에너지 수요는 GDP 증가, 인구 증가 추이와 함께 꾸준히 증가하는 추세를 보인다. 2019년을 기준으로, 국제사회의 에너지 수요는 1950년 대비 약 7배가량 증가해왔으며, 2050년에는 2018년 대비 약 50% 이상의 에너지 수요 증가가 예상되고 있다. 화석연료를 사용한 에너지 소비가 증가함에 따라 온실가스 배출량도 함께 증가해 오고 있으며 석탄이 주로 사용되는 전력생산 부문에서 총 온실가스 배출량의 약 40%가 발생하고 있다. 지구생태계를 안정적으로 유지할 수 있는 대기 중 이산화탄소 농도는 350ppm 정도인데 이미 1987년경에 이 농도를 초과하였으며 이산화탄소 농도는 계속 증가하고 있다. 이러한 추이에 비춰 볼 때 탄소중립 2050 구현을 위해서는 전 세계적으로 매년 7~8% 이상의 탄소 배출량 감소가 지속적으로 이루어져야 하는 상황이다.



# 03

## 탄소중립 구현을 위한 정책 추진의 방향

### 1 에너지 시스템 전환의 패러다임

탄소중립의 구현이란 탄소기반 경제에서 탈탄소 경제로의 이행을 의미하며 이를 위해서는 에너지 시스템의 대전환이 필요하다. 에너지 시스템 전환의 국제적인 추세는 탈탄소화, 분산화, 디지털화를 중심으로 이루어지고 있다.

| 탄소기반 경제   |   | 탈탄소 경제  |                                |
|-----------|---|---------|--------------------------------|
| 화석연료      | » | 신재생에너지  | 재생에너지의 변동성 대응 필요               |
| 공급 중심     | » | 수요관리 중심 | 에너지 소비의 최적·효율화 기술 필요           |
| 중앙집중형 시스템 | » | 분산형 시스템 | 사물인터넷, 에너지관리시스템 등 ICT융복합 기술 활용 |
| 전통 개별기술   | » | 융합기술    | 에너지 기술의 디지털화 및 다른 기술과의 융합      |

### 2 에너지 시스템 전환을 위한 전략

탈탄소화는 에너지 시스템 전환의 핵심으로서 에너지의 생산과 소비와 관련된 온실가스의 배출이 전체 온실가스 배출량의 약 75% (2019년 기준 국내 87%)를 차지하고 있음에 따라 에너지 분야의 탄소배출 제로화 전략이 많은 국가들의 가장 중요한 정책 요소가 되고 있다. 탄소배출 제로를 만족하는 에너지 시스템을 구현해 가기 위해서는 OECD(Optimize, Electrify, Capture and Decarbonize) 전략의 추진과 이 전략을 모든 주요 에너지 소비 부문(산업, 수송, 건물 및 에너지 전환, 발전 등)에 적용하는 노력이 필요하다.

#### 탄소제로 에너지 구현을 위한 전략

|             |                                               |
|-------------|-----------------------------------------------|
| Optimize    | 에너지 효율성 개선을 통한 에너지 사용량의 감축                    |
| Electrify   | 화석연료를 사용한 에너지에서 전기에너지로의 수요 전환                 |
| Capture     | CO <sub>2</sub> 의 직접적인 포집과 활용                 |
| Decarbonize | 산업, 수송, 건물 및 전력생산 등 분야에서의 완벽한 탄소배출 제로 기술로의 전환 |

### 3 탄소중립 기술혁신을 위한 정책 방향

우리나라의 경우 화석연료 의존도가 높은 에너지 부문, 특히 산업부문의 탄소배출이 큰 비중을 차지하고 있으며, 이에 따라 저탄소 전환을 위한 에너지 생산·공급·소비 전 부문의 기술혁신이 필요한 상황이다.

탄소중립 달성을 위해서는 현재 성숙도가 낮은 기술의 조기 상용화가 필요하다. 국제에너지기구의 청정에너지 기술부문 전망에 따르면 현재 시장진입 초기단계 이하의 성숙도를 가진 기술들이 2050 탄소중립에 필요한 배출량 감축의 76%를 담당할 것으로 예상된다. 또한 감축수단별 기여 전망은 에너지 효율 개선 기술이 2020~2070 기간의 탄소배출 감축에 약 40% 기여할 것으로 예상되며, 전기화와 수소연료, CCUS(Carbon Capture, Utilization and Storage), 바이오에너지 등이

해당 기간 탄소배출 누적 감축분의 절반 이상에 기여할 것으로 예상됨에 따라 전기, 수소연료, 바이오에너지 활용을 통한 에너지 전환 및 CCUS의 역할이 중요해질 것으로 보인다. 따라서 탄소중립 기술혁신을 위해서는 수요기술의 기술성숙도에 따른 다양한 정책 설계와 전략적 기술협력이 필요하다.

|      |          |             |                                                                                                                           |
|------|----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 기술정책 | 고성숙 혁신기술 | 시장촉진        | <ul style="list-style-type: none"> <li>시장도입단계 기술의 확산·시장 안착을 위해 보조금, 세제 혜택, 공공조달 등 지원</li> <li>상용기술 트랙레코드 확보 지원</li> </ul> |
|      | 저성숙 혁신기술 | 지속적 투자      | <ul style="list-style-type: none"> <li>밸류체인 또는 기술 전주기에 대해 대규모·통합적 지원</li> <li>RD&amp;D 지원 및 인프라 강화</li> </ul>             |
| 기술협력 | 선진국      | Coopetition | <ul style="list-style-type: none"> <li>양·다자간 우수기술 연계를 통한 시장 선점</li> <li>서로의 취약 기술에 대한 혁신 역량 보완</li> </ul>                 |
|      | 개도국      | Leadership  | <ul style="list-style-type: none"> <li>개도국 시장을 매개로 혁신기술 상용화</li> <li>글로벌 기후 문제 공동 대응</li> </ul>                           |

#### 4 탄소중립 산업혁신을 위한 정책 방향

우리나라 최종에너지 부문별 소비량 통계(2019)에 따르면 산업 부문 에너지 소비량은 전체 에너지소비량의 약 62%를 차지한다. 그러므로 기술혁신을 통한 에너지 생산·공급·소비 전 부문의 저탄소 전환은 곧 산업구조의 근본적 혁신을 의미한다. 이 과정에서 저탄소 전환을 위한 노력이 신산업 육성까지 이어지기 위해서는 기업주도 및 기술 중심의 추진전략과 초기 시장을 초기 시장을 견인할 수 있는 시장육성 정책과 경쟁력 강화 방안, 그리고 국민들의 참여를 수반하는 행동 변화를 통한 온실가스 감축 노력이 필요하다. 이를 위해 정부는 산업 및 시장 환경의 변화에 대응하여 기업이 지속적으로 경쟁력을 강화해 갈 수 있는 생태적 환경을 조성하고, 정책적 배려와 지원을 펼침으로써 기술혁신이 산업혁신으로 이어질 수 있도록 해야 할 것이다.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 기업 주도  | <ul style="list-style-type: none"> <li>기업과 관련 산업분야가 주도적으로 탄소중립 전략을 마련하고, 이에 필요한 지원과 정책을 정부에 요구</li> <li>향후 온실가스 배출은 기업의 생존과 경쟁력을 좌우한다는 전략적 의미를 적극 확산</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |
| 기술 중심  | <ul style="list-style-type: none"> <li>혁신적 탄소 감축기술 개발</li> <li>전방위적 민관협력 및 국제공동연구 강화를 통한 기술 경쟁력 확보</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 시장 견인  | <ul style="list-style-type: none"> <li>정부 규제 보다는 시장 자체가 기업의 탄소중립을 견인할 수 있는 환경 조성 <ul style="list-style-type: none"> <li>투자 시장의 기후 리스크 평가 강화, 상품시장 공급망 기업의 탈탄소화 추진, 소비자의 저탄소 소비 강화 등</li> </ul> </li> <li>시장이 작동할 수 있는 규칙 설정 및 인프라 마련 <ul style="list-style-type: none"> <li>장기적 정책 로드맵 제시, Carbon pricing 및 기후환경 기업정보 공시 강화, 제품의 탄소 발자국 계산 및 제공, 재생에너지 그린수소 소요량 확보 등</li> </ul> </li> </ul> |
| 경쟁력 강화 | <ul style="list-style-type: none"> <li>녹색성장: 탄소중립과 기업의 경쟁력 강화를 동시에 추진 <ul style="list-style-type: none"> <li>주류 산업 탄소경쟁력 및 녹색산업 시장 경쟁력 제고</li> </ul> </li> <li>무역 장벽에 대응한 탄소누출 방지 방안 마련</li> <li>산업구조 관점에서 전략적 경쟁력 확보 <ul style="list-style-type: none"> <li>쇠퇴 산업의 업종 전환 및 포용적 전환, 고탄소 소재산업의 고부가가치화 및 탄소경쟁력 강화 등</li> </ul> </li> </ul>                                                    |
| 순환경제   | <ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립의 새로운 동력으로 순환경제 추진 <ul style="list-style-type: none"> <li>온실가스 감축이 어려운 소재산업의 효과적 감축수단</li> </ul> </li> <li>신규 자원 이용 및 최종 처분의 최소화</li> <li>생산-유통-소비-폐기 전 과정의 혁신</li> </ul>                                                                                                                                                                        |

## 한국과학기술한림원은

대한민국 과학기술분야를 대표하는 석학단체로서 1994년 설립되었습니다.

1,000여 명의 과학기술분야 석학들이 한국과학기술한림원의 회원이며, 각 회원의 지식과 역량을 결집하여 과학기술 발전에 기여하고자 노력해오고 있습니다. 그 일환으로 기초과학 연구의 진흥기반 조성, 우수한 과학기술인의 발굴 및 활용 그리고 정책자문 관련 사업과 활동을 펼쳐오고 있습니다.

The Korean Academy  
of Science and Technology

**KAST**



## 한림원의 목소리는,

과학기술분야 석학들인 한국과학기술한림원 회원들의 전문성과 식견을 바탕으로 국가적, 사회적 이슈에 대한 과학기술적 해결 방안과 정책적 대안 제시, 관련 법규 및 제도의 개선방향 제시 등을 위해 발간되고 있습니다.

### 한림원에 대해 더 자세한 내용 보기



홈페이지

[www.kast.or.kr](http://www.kast.or.kr)

블로그

[kast.tistory.com](http://kast.tistory.com)

포스트

[post.naver.com/kast1994](http://post.naver.com/kast1994)

페이스북

[www.facebook.com/kastnews](http://www.facebook.com/kastnews)

**KAST** 한국과학기술한림원  
The Korean Academy of Science and Technology

(13630) 경기도 성남시 분당구 돌마로 42(구미동) 한국과학기술한림원회관

Tel. 031.726.7900 Fax. 031.726.7909

이 사업은 복권기금 및 과학기술진흥기금 지원을 통한 사업으로 우리나라의 사회적 가치 증진에 기여하고 있습니다.

