



한국남동발전 기후변화대응 성과와 탄소중립 과제

정 동 진 한국남동발전 기후환경부장 (djin21@koenergy.kr)



1. 개 요

가. 탄소중립 여건

지난해 10월, 정부는 탄소중립 선언과 더불어 ‘2050 탄소중립’ 추진전략을 확정했으며, 이에 따라 우리나라의 경제 질서는 ‘성장’ 중심에서 ‘환경’과 ‘기후변화대응’을 중심으로 급격히 재편되고 있습니다. 다만, 우리나라는 제조업 중심의 산업구조를 가지고 있으며(28.4%, 2019) 에너지 구성 측면에서도 석탄발전 비중이 40.4%(2019)로 미국, 일본, 독일 등 주요국보다 높은 상황으로 2050 탄소중립은 매우 도전적 과제입니다.

나. 탄소중립을 위한 에너지 공급부문 역할

우리나라 온실가스 배출 구조를 보면 에너지 공급부문(전력, 열 생산)은 국가 온실가스 총배출량의 약 38%를 차지(2017년 기준)하고 있고, 산업, 수송, 건물 등에서 직접 소비되는 에너지까지 포함하면 국가 총 온실가스 배출의 87%가 에너지에서 배출되고 있습니다. 앞서 언급한 것과 같이 우리나라의 높은 화석연료 의존도와 낮은 재생에너지 비중(발전설비 용량기준 12.8%, 발전량 기준 5.1%, 2019)을 감안할 때 에너지 공급에서 전달, 소비에 이르기까지 기존 에너지시스템의 대전환이 필요하며, 특히 에너지 공급의 혁신(특히 전력)을 통한 온실가스 감축은 탄소중립 사회로의 전환에 필수적 전제조건이자 핵심적인 역할을 할 것입니다.

표 1 연도별 온실가스 배출량

(단위 : 백만 톤CO₂)

구 분	2010	2015	2016	2017	전년대비 증감률(%)
국 가 전 체	657.6	692.3	692.6	709.1	2.4
에 너 지	566.1	600.8	602.7	615.8 (86.8%)	2.2
에너지산업 (전력, 열 생산)	256.1	261.6	263.4	270.7 (38.2%)	2.8

※ 출처 : 2019년 국가 인벤토리 보고서(온실가스종합정보센터)

2. KOEN, 그 간의 기후변화대응 성과

가. KOEN 한국남동발전 소개

KOEN 한국남동발전은 2001년 4월, 전력산업 구조개편에 따라 한국전력으로부터 분사한 이래, 안정적인 전력생산과 환경·안전 강화, 신재생에너지로의 에너지전환을 성공적으로 추진해 오고 있습니다. 발전설비 용량(2020)은 현재 10GW로 우리나라 전체 전력의 11% 정도를 담당하고 있으며, 국내 최초 800MW급 유연탄 발전소인 영흥발전본부를 비롯해 전국에 5곳의 발전소를 운영 중입니다.

그림 1 KOEN 사업소개



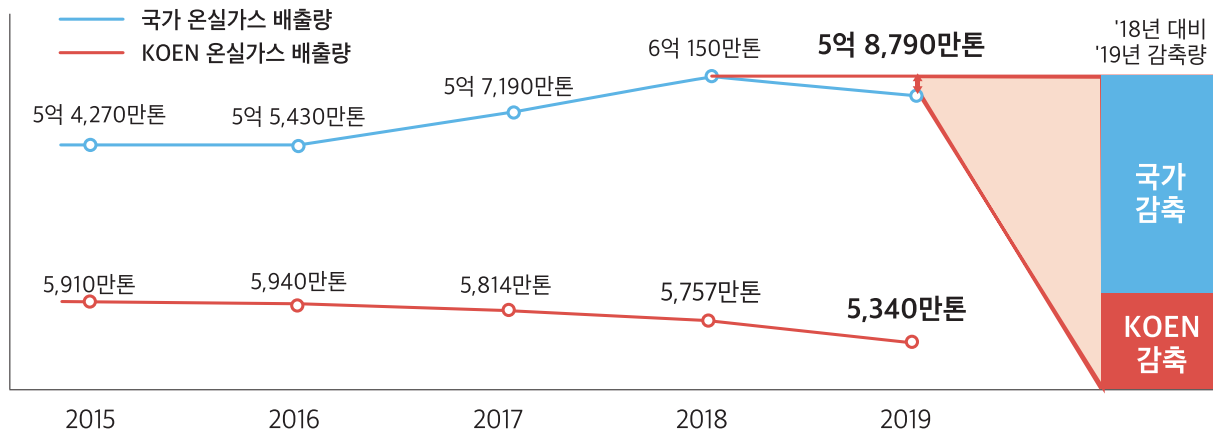
나. 그 간의 기후변화대응 노력과 성과

1) 과감한 에너지 대전환으로 국가 온실가스 감축 선도

지난 20년간 전국 화력발전회사 중에 가장 경제적인 전력을 생산해 안정적인 전력공급에 기여해 왔으며, 경제성 중심에서 환경 및 안전 중심의 에너지패러다임 변화에 선제적으로 대응하기 위하여 2016년 배출정점 이후 지속적으로 온실가스 배출을 감축하고 있습니다.

특히, 노후 석탄발전의 신속한 연료전환(영동 목재펠릿 전소발전 등), 국내산 바이오매스연료 혼소확대를 비롯하여 발전소 에너지 효율관리 및 석탄발전 미세먼지·온실가스 감축정책 적극이행 등 노력의 결과로 2019년에는 2015년 배출권거래제 시행 이후 발전5사 중 유일하게 온실가스 감축을 달성하는 성과를 거뒀습니다. 더욱이, 2019년은 국가 총 온실가스 배출량이 처음으로 감소한 해로서, 2018년 대비 국가 감축량 1,360만 톤 대비 남동발전의 감축량은 417만 톤으로 국가 감축량의 31%를 기여하였습니다.

그림 2 국가 및 KOEN 온실가스 배출량



※ 출처 : 환경부 2019년 배출권거래제 운영결과보고서

2) 국내기업 최초 신재생에너지 개발용량 1GW 달성

지난해 남동발전은 국내 기업 최초로 신재생에너지 보유설비 1GW를 달성했습니다. 특히 2017년 국내 최초 상업용 해상풍력인 탐라해상풍력단지(30MW) 준공을 시작으로 국내 최고 수준의 경쟁우위를 확보함으로써 2030년 정부목표 12GW의 42% 수준인 5GW 해상풍력 사업권을 확보하였으며, 태양광을 포함하여 총 6.5GW 규모의 신재생 사업부지를 선점하는 등 신재생에너지 확대의 첨병 역할을 톡톡히 하고 있습니다. 향후에는 태양광과 해상풍력을 중심으로 2034년까지 10GW 규모로 확대함으로써 신재생 발전비중을 현재 4%에서 30%까지 비약적으로 향상시킬 계획입니다.

그림 3 KOEN 신재생에너지 보유설비



탐라해상풍력발전(2017) 대한민국 최초 상업용 해상풍력발전



영농형 태양광(2018)농사와 발전을 동시에(1석 2조), 태양광 대표사업



군산 수상태양광발전(2018)새만금 재생에너지 비전 선포의 신호탄



분당연료전지(2015) 세계 최초 복층형 연료전지

3) 대규모 온실가스 감축과 기후 신산업 육성을 위한 CCUS 기술개발 추진

남동발전은 운영 중인 화력발전의 대규모 온실가스 감축기술 중 하나인 CO₂ 포집·활용·저장(CCUS) 기술개발에 매진하고 있습니다. 국내 최초 영흥화력에 발전소 배기가스 중 CO₂를 활용하여 건설소재(시멘트 대체재 등)로 활용하는 광물탄산화 기술을 실증하였으며, 고무, 합성수지 등 고부가가치 제품화를 위한 후속기술도 개발 중에 있습니다. 또한, 석탄발전에서 배출되는 황산화물(SO_x) 제거설비인 탈황설비를 활용, CO₂와 탈황석고를 직접 반응시켜 석회석(탈황흡수제로 사용)과 황산암모늄(비료화) 전환기술 추가개발 및 전력그룹사 공동으로 10MW급 습식, 건식 포집기술도 개발하는 등 향후 기술축적을 통해 화력발전의 대규모 온실가스 감축과 CO₂ 자원화 시장개척에도 기여할 것으로 예상됩니다.

그림 4 발전소 CO₂활용 광물탄산화 기술

4) 기관협력 온실가스 감축사업 및 신규 탄소흡수원 개발로 사회적 감축 선도

2016년 국내기업 최초 중소기업의 온실가스를 감축하기 위하여 설비투자를 지원하고 배출권으로 투자비를 보전하는 탄소펀드를 운영하여 연료전환, 고효율 설비개선 등의 온실가스 감축사업을 추진하고 있으며, 2017년에는 지역농가 온실가스 감축사업까지 영역을 확대하였습니다. 이러한 투자사업의 주요 성과로 국내 최초 폐냉매(HFC) 플라스마 소각사업이 폐기물 분야 온실가스 감축사업으로 등록(2020)되었으며, 연간 10만 톤 이상의 온실가스 감축을 이룰 수 있을 것으로 보고 있습니다.

또한 산림 및 블루카본 등 탄소흡수원도 개발하고 있습니다. 블루카본은 갈피, 개불 등 수생태계 흡수원을 활용하여 온실가스를 감축하는 사업으로 육상생태계 보다 약 50여 배의 흡수효과가 있습니다. 초기단계지만 인천시 등과 협업으로 블루카본 시범사업을 착수하였으며, 성공적으로 추진되면 연간 1천 톤의 온실가스 감축에 기여할 것으로 예상됩니다.

그림 5 해양 생태계의 탄소저장 모식도(블루카본사업)



5) 그 외 탄소중립 사회로의 전환 노력

업(業)특성과 연계하여 에너지 취약계층에 빛과 에너지나눔사업인 Sunny Together, 발전부산물과 폐기물을 화분, 플라스틱 바구니 등으로 만드는 Up-cycling, 미래세대 에너지 인재육성 등 탄소중립 사회로의 전환을 위해 다양한 활동을 펼치고 있습니다.

특히, 최근에는 지자체 등과 협력하여 어촌 굴 껍데기를 탈황흡수제로 사용하기 위한 현장실험 및 기술규격 마련 등을 추진하고 있으며, 상용화 완료 시 약 3만 톤의 굴 껍데기를 자원화하여 순환경제 실현에 기여할 것으로 전망됩니다.

그림 6 탄소중립을 위한 활동



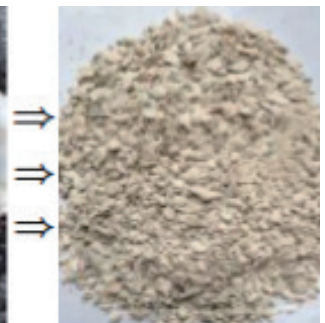
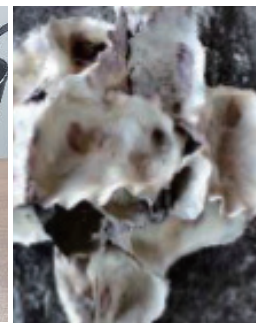
에너지 취약계층 기후적응 지원사업(옥상녹화, 태양광 발전기 등)



Edu&Job together 노인 일자리 지원 '실버카페'



석탄재가 새로운 상품으로(화분, 연필 및 플라스틱 바구니)



여촌 굴껍데기의 탈바꿈, 탈황흡수제로 재탄생

3. 앞으로의 탄소중립 과제

가. 2050 한국남동발전 탄소중립 추진계획

남동발전은 Clean & Smart Energy Leader라는 비전 아래 에너지 대전환을 통해 국가 온실가스 감축에 기여하고 2050 탄소중립 사회로의 전환에 앞장서기 위하여 지난해 3월 국내기업 최초 2050 탄소중립 시나리오를 구성, 같은 해 7월 국회에서 탄소중립 달성에 동참할 것을 선언하고 중장기 탄소중립 로드맵 수립을 착수한 바 있습니다.

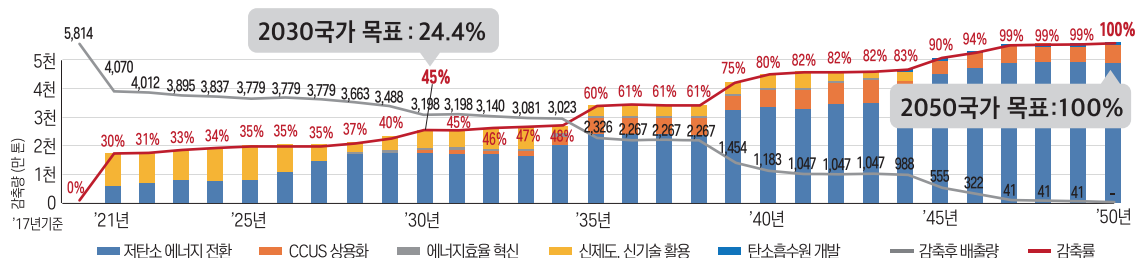
2050 한국남동발전 탄소중립 로드맵은 국내 최초로 연도별 온실가스 감축목표와 수단을 구체적으로 담았으며 석탄에서 LNG발전으로 전환 및 개발확대, 해상풍력·태양광·수소 등 신재생 발전사업으로의 속도감 있는 추진, CCUS 상용화 및 新무탄소 전원기술 개발 등의 5대 핵심감축전략으로 이루어져 있습니다.



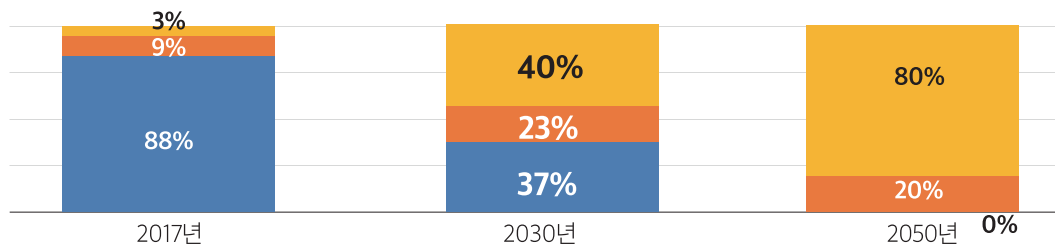
그림 7 탄소중립 로드맵

KOEN 2050 감축목표 : **탄소중립** ('17년 총배출량 대비 2030년 △45%, 2040년 △80% 등 연도별 감축목표 설정)
 전원믹스 전환, 감축 신기술 개발, 탄소흡수원 확충 등 차질 없는 탄소중립 이행

• 2050 KOEN 탄소중립달성 감축경로



• 전원구성 변화



※ 정부정책 연계 탄소중립 로드맵 Rolling 예정

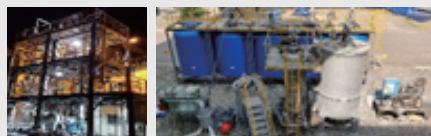
01 단계적 에너지 대전환

- 석탄화력 폐지(삼천포#1,2), LNG연료전환
- 2034 신재생 발전비중 30% 달성 삼및 확대
-신재생 브랜드화, VPP 플랫폼 활용 등



02 에너지 新 기술 개발

- 그린수소 혼소발전 개발 및 기저발전화
- 대규모 CCUS기술 상용화(화력발전 적용)



포집, 활용기술 실증(삼천포#2, 영흥#4)

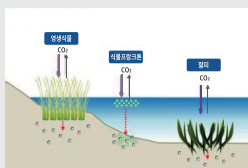
03 4차산업기반 에너지효율 강화

- AI기반 디지털발전소 개발(영흥#5,6실증)
- 고장 예측진단 등 발전소 에너지 효율화



04 탄소흡수원 확충

- (산림상쇄)도시숲, 신규조림 등 흡수원 운영
- (블루카본)수생태계 활용



특히, 2050 탄소중립 달성을 위한 핵심활동은 에너지 패러다임의 전환으로 기존 석탄화력 중심의 에너지 포트폴리오를 늦어도 2046년까지 LNG, 수소 등으로 대체할 계획입니다. 또한, 완전한 에너지 전환이 이루어지기 전까지 에너지효율 개선은 매우 중요한 부분으로 4차산업 기반 예측진단 등 화력발전의 에너지효율화를 비롯하여 CCUS, 산림흡수원 및 수생태계를 활용한 블루카본 등을 통해 잔여 온실가스 배출량을 상쇄할 계획입니다.

또한, 암모니아·수소 혼소 등 에너지 신기술의 성숙도, 수요전망에 따른 발전량 변동, CCUS 기술의 실현 가능성 등을 비롯하여 올 하반기 확정 예정인 우리나라 2050 탄소중립 로드맵과의 정합성을 고려하여 자체 로드맵을 수정·보완해 나갈 예정입니다.

나. 탄소중립 사회 전환을 위한 앞으로의 과제

탄소중립은 전례 없는 변화가 필요하며, 에너지 대전환의 트렌드 속에 에너지 공기업의 사회적 책무이자 지속가능 및 나아가서는 ESG 경영실현을 위해 반드시 이행해야 할 시대적 사명입니다. 다만, 전환 과정에서 수반되는 대규모 예산확보, 폐지 발전설비 및 부지의 활용여부, 지역경제·산업생태계 영향 및 인력공백 등 야기되는 문제에 대한 피해가 최소화되도록 민관, 산업계와 노동계가 힘을 합쳐 정의로운 전환이 되기를 기대해 봅니다.

