한국남부발전

탄소중립 및 온실가스 감축을 위한 한국남부발전의 노력과 계획

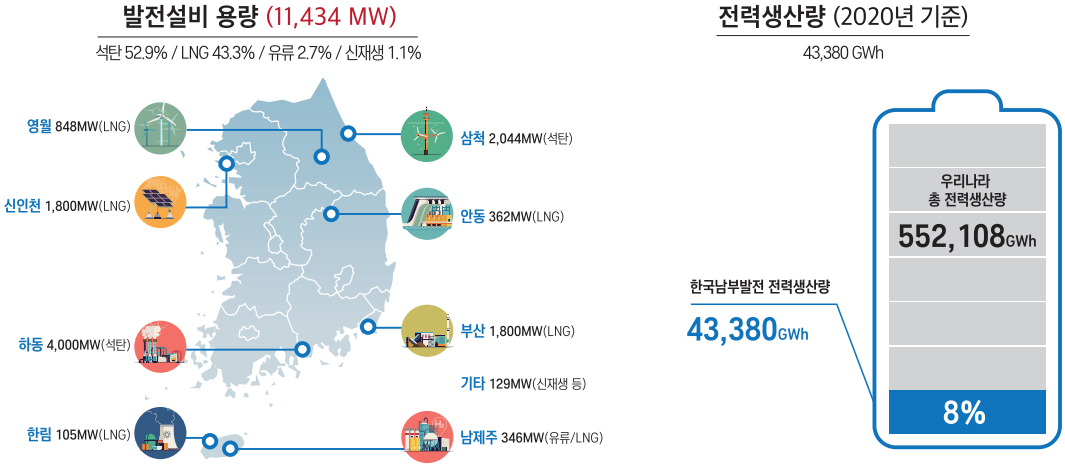
권 달 정 한국남부발전 기후환경대책실장
(superant91@kospo.co.kr)

1. 한국남부발전 현황 및 온실가스 감축 노력

전력공급 최일선에서 국민을 위한 상생발전

2001년 4월 정부 전력산업구조개편 정책에 따라 한국전력공사로부터 분사한 한국남부발전(주)(KOSPO, Korea Southern Power Co., LTD)은 올해 스무 살이 되는 청년기업이다. 경남 하동, 인천, 부산, 제주 등 전국 8개 지역에 발전소를 운영(건설) 중으로, 규모는 '20년 기준 우리나라 총 설비용량의 8.9%(11,434MW)를, 전력생산량은 우리나라 총생산량의 약 8%(43,380GWh)를 담당하고 있다. 미국, 칠레 등에서 내실 있는 해외사업 추진과 국내 최초 풍력발전 상업화 등 분사 후 20년간 전력 생산뿐 아니라 다방면에서 국내 최고의 성과를 창출한 한국남부발전은 국민의 삶의 질 향상을 위해 업(業)을 넘어 혁신으로 국민을 위한 사회적 가치를 창출하며 발전업계와 지역과의 상생발전을 선도하고 있다.

그림 1 한국남부발전 발전설비 용량 및 전력생산량



미래세대의 밝은 내일을 위한 온실가스 감축노력

국가 경제를 든든히 지탱해온 화력발전이지만, 아쉽게도 화석연료를 기반으로 하다 보니 필연적으로 온실가스 배출을 동반한다. 한국남부발전의 2020년 온실가스 배출량은 2,901만 톤으로 국가 전체 온실가스 배출량의 4.5%를 차지하고, 발전분야로 한정 시 13.6%의 온실가스를 배출하는 상황이다(<표 1>참조).

표 1 2020년 한국남부발전 온실가스 배출량

(단위 : 만 톤, %)

구 분	한국남부발전					국가전체	발전분야
	석탄	LNG	유류	신재생	계		
배출량(점유율)	2,386(82.3)	460(15.8)	32(1.1)	23(0.8)	2,901(100)	64,860(4.5)	21,400(13.6)

한국남부발전은 미래세대의 밝은 내일을 위해 온실가스 감축에 적극 나서고 있다. 화석연료 연소 시 배출되는 온실가스 감축을 위해 탄소 함량이 적은 석탄을 사용하고(<표 2>참조), 발전설비 성능개선을 통한 효율 향상으로 탄소 배출량을 줄여왔다. 발전소 특성에 맞게 전략도 수정하여 중유(B-C유)를 발전연료로 사용하던 남제주발전본부의 경우 바이오중유 전소 발전소(200MW)로 설비 구조를 변경했으며, 석탄화력인 하동과 삼척본부는 우드펠릿 등 바이오매스 혼소(일 1천 톤 규모)를 지속 시행 중이다.

신재생에너지로의 전환에도 박차를 가하고 있다. 2030년 기준 남부발전 전체 발전량의 30%를 신재생에너지로 공급한다는 내용의 '신재생에너지 3030' 계획을 수립, 국산 풍력 100기 건설 프로젝트 추진, 대규모 태양광 및 해상풍력 개발 등 설비 확충에 총력을 기울이는 한편, 재생에너지 연계 ESS(에너지저장장치) 설치, 지역주민 참여형 태양광발전소 건설과 발전소 온배수 활용 애플망고 재배, 돌돔양식 등 지역경제 활성화를 위한 지원은 물론, 지역주민과 함께하는 온실가스 감축 활동도 꾸준히 추진하고 있다.

그림 2 한국남부발전의 다양한 온실가스 감축 노력

남제주 바이오

설비용량 200MW (바이오중유 전소)

하동 바이오

일 700톤 혼소 (우드펠릿)

성산 ESS

설비용량 2MW

국산 풍력 100기 프로젝트

태백 귀네미 20MW (총 78기째)

솔라시도 태양광발전소

태양광 98MW + ESS 306MWh

온배수 수열 활용

애플망고, 돌돔양식 등(4,500평 규모)

표 2 저탄소연료 사용에 따른 온실가스 감축 효과(2020년 기준)

구 분	석탄사용량 (만 톤)	발열량 (kcal/kg)	탄소함량 (%)	탄소배출량 (만 톤)	탄소감축량 (만 톤)
기존석탄	522	4,966	70.1	2,407	-
저탄소탄	522	4,946	69.1	2,379	28

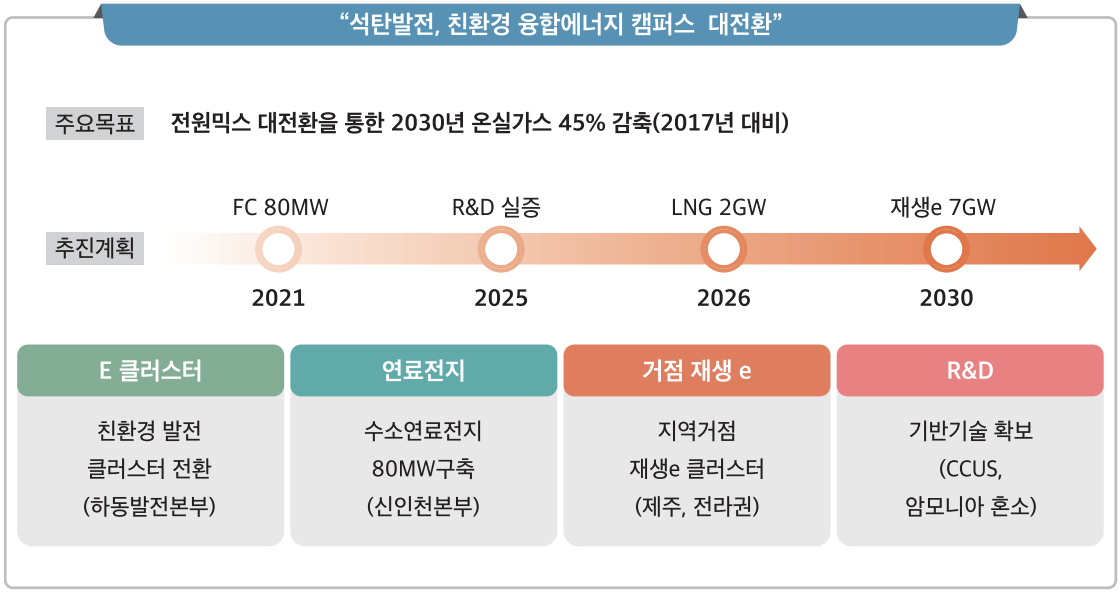
2. 탄소중립을 향한 한국남부발전의 계획

지금까지의 노력에 더해 한국남부발전은 글로벌 신패러다임으로 대두되는 탄소중립을 위해 선도적으로 나설 계획이다.

정부는 '탄소중립+경제성장+삶의 질 향상'을 동시에 실현하기 위해 '경제구조의 저탄소화'와 '에너지전환 가속화' 등을 주요 내용으로 한 '2050 탄소중립 추진전략(2020.12.)'을 발표했다. 탄소중립 지향의 새로운 글로벌 경제질서의 형성과 에너지 대전환의 시대 탄소중립 대응이 기업의 지속과 성장을 위해 풀어야 할 숙제가 된 것이다. 더욱이 탄소중립에 대한 미온적 대처는 주력산업에 대한 투자유치 곤란, 글로벌 사업참여 제한, 기업신용등급 하락 등 부정적 영향이 전망되는 만큼 앞으로의 방향 설정이 중요해지리라 본다.

이에 한국남부발전은 지면을 빌어 2030년 온실가스 45% 감축을 목표로 현재 추진 중인 '석탄발전, 친환경 융합에너지 캠퍼스 대전환' 프로젝트를 공유, 탄소중립을 준비하는 다른 공공기관의 마중물이 되고자 한다.

그림 3 '석탄발전, 친환경 융합에너지 캠퍼스 대전환' 프로젝트



가. 하동 석탄화력발전소 친환경 발전 클러스터 전환

먼저 온실가스 감축과 안정적 탈탄소 발전 전환의 가교역할 수행을 위하여 현재 보유 중인 하동발전본부 총 3GW 규모의 석탄화력발전설비는 2030년까지 단계적 폐쇄 후, 약 4조 원의 예산을 투입하여 CO_2 포집설비가 반영된 LNG 발전설비(2GW 규모)로 전환을 추진한다. 그리고 향후 건설될 LNG 인수기지와 연계한 블루수소 생산설비를 건설하여 가스터빈 수소혼소 또는 전소발전에 활용하고, 석유 부생자원을 활용한 연 7만 톤급 수소 생산설비를 건설, 생산된 수소는 연료전지, 모빌리티 공급 등에 활용할 계획이다. 또한, 탄소중립 이행의 키워드는 그린수소임을 감안하여 재생에너지의 효율적인 활용을 위해 석탄재처리장 부지를 활용, 주민참여형 태양광(50MW×2곳) 건설과 연계하여 그린수소 생산기반을 구축할 예정이다. 이를 위해 먼저 수전해 기술 보유기업과 협업하여 고효율 수전해 기기 개발 후 일 100kg 생산 규모의 설비를 구축, 시범운영할 계획이다.

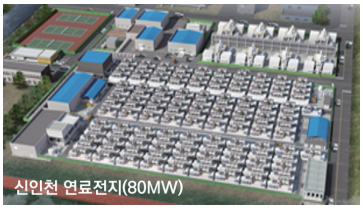
그림 4 하동 친환경발전 클러스터 개요도

나. 세계 최대규모 수소 연료전지 운영 및 복합화력 수소 혼소

정부는 「수소경제 활성화 로드맵(2019.1.)」을 통해 2040년까지 연료전지 8GW(내수) 보급 계획을 발표하였다. 이에 한국남부발전은 향후 수소경제 주도권 확보를 위해 먼저 단일사업장 규모 세계 최대 용량(80MW)인 신인천본부의 수소연료전지 발전단지 건설·운영 경험을 바탕으로 향후 2GW(<표 3>참조) 규모의 연료전지 설비 확보를 추진한다.

표 3 한국남부발전 수소 연료전지 개발 계획

구 분	준비기	도약기	선도기
추진일정	'21~'22	'23~'25	'26~
용량(누적)	283㎿	508㎿	2,000㎿


신인천 연료전지(80MW)

또한 발전부문 탄소중립 달성을 위한 온실가스 감축을 위해 보유 LNG 복합발전에 수소 혼소를 추진한다. 수소 혼소에 따른 CO_2 감축 효과는 (<표 3>참조)에서 보는 바와 같이 수소 50% 혼소 시 약 23%의 CO_2 배출이 감소됨을 알 수 있다. 한국남부발전은 2026년까지 수소 50% 혼소를 위해 운영 중인 대형 가스터빈 성능개선을 추진하고, 2030년까지 수소 전소 연소시스템을 개발할 계획이다.

표 4 수소 혼소율에 따른 온실가스(CO_2) 저감 효과

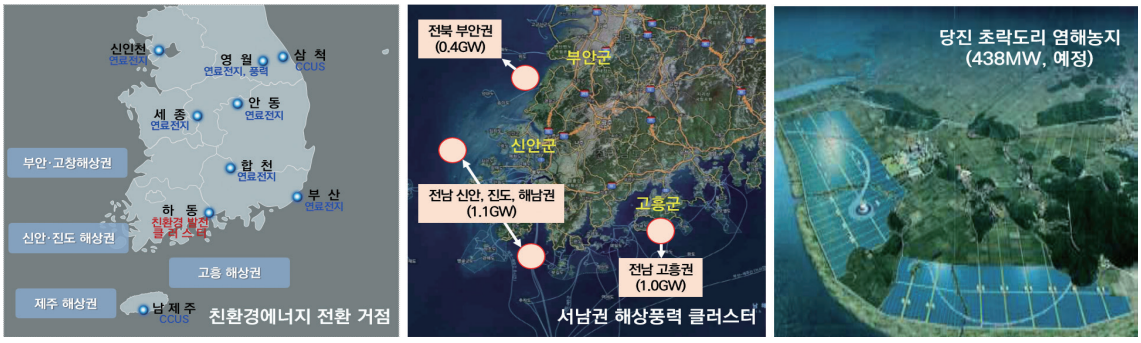
수소 혼소율(%)	15%	30%	50%	75%	100%
CO_2 저감율(%)	5%	11%	23%	48%	100%

자료 : Trans. of Korean Hydrogen and New Energy Society, Vol. 31, No. 4, 2020, pp. 351~362

다. 지역 거점 중심 재생에너지 클러스터 조성

한국남부발전은 탄소중립 달성의 필수인 풍력, 태양광 등 재생에너지 확대를 위해 지역 거점 중심 재생에너지 클러스터를 조성, 운영할 계획이다. 우선 풍력발전 확대를 위해 단기적으로는 현재 추진 중인 국산 풍력 100기 프로젝트를 2023년까지 성공적으로 완수하여 국내 풍력산업 활성화 및 국산 풍력의 경쟁력을 확보하고, 정부 해상풍력 발전정책(2020.7. 발표, 2030년 12GW 도입) 부응을 위해 제주 및 서남해권(부안, 신안 등)에 해상풍력 클러스터를 조성, 대용량의 해상풍력 발전단지를 개발해 나갈 예정이다. 또한, 태양광발전 확대를 위해 염해농지, 수상태양광, 에너지산업단지 등 블루오션 사업부지 개발을 통한 대용량 사업에 집중할 계획이며, 이와 동시에 사업추진 시 지역주민 참여와 이익공유를 확대하여 상생형 사업모델로 자리매김해 나갈 것이다.

그림 5 지역거점 재생에너지 클러스터



라. 친환경 R&D를 통한 중장기 탄소중립 기반기술 마련

국제에너지기구(IEA)에서는 2070년 CCUS(Carbon Capture Utilization & Storage) 기술이 전 세계 총 CO_2 감축량의 15% 수준을 담당하며, 이를 위해 연간 100억 톤의 CO_2를 포집·처리할 것으로 예상했다. 또한 우리 정부는 탄소중립 달성방안의 일환으로 「이산화탄소 포집·활용 기술혁신 로드맵(2021.6.)」을 공표하고 혁신기술 개발을 통한 기술경쟁력 확보 및 2030년까지 총 14개 상용제품군 확보를 목표로 제시하였다. 이와 같은 CCUS 기술의 중요성이 대두됨에 따라 한국남부발전은 즉시 상용화가 가능한 CCUS 기술을 개발할 예정이다. 향후 폭발적 증가가 예상되는 연료전지(단위스택 규모) 및 LNG 발전설비(1MW급 규모)를 대상으로 R&D를 통해 이산화탄소 포집 원천기술을 개발하고, 현장 실증을 통해 조기 상용화를 추진할 계획이다. 또한 우수기술 보유 중소기업과 협업하여 LNG 발전소 배출가스를 직접활용, 중탄산나트륨(베이킹소다)을 생산하는 기술을 실증하고, 연 2만 톤 규모의 상용설비를 구축해 나갈 계획이다. 마지막으로 향후 수소경제 전환의 키플레이어(Key Player) 역할로 가장 주목받고 있는 연료인 암모니아를 활용한 혼소기술 개발을 추진할 계획이다. 암모니아의 장점으로는 혼소량만큼 이산화탄소 저감이 가능하고, 수소 대비 저장과 수송이 유리(액화점 -33.4℃)한 점을 꼽을 수 있다. 일본은 암모니아를 2050년 탄소중립의 주력 연료로 암모니아로 선정하고 2030년까지 혼소율 20% 달성, 2050년까지 암모니아 1억 톤 규모의 공급망 구축계획을 발표(2020.10.)한 바 있다. 한국남부발전 또한 이러한 암모니아 활용기술 개발을 위해 보유 중인 하동, 삼척석탄화력을 대상으로 2023년까지 연소설비 개념설계, 2025년까지 암모니아 전용버너 등 혼소설비 구축 후 혼소율 30%를 목표로 혼소발전 실증영향평가 및 상용화를 추진할 계획이다.

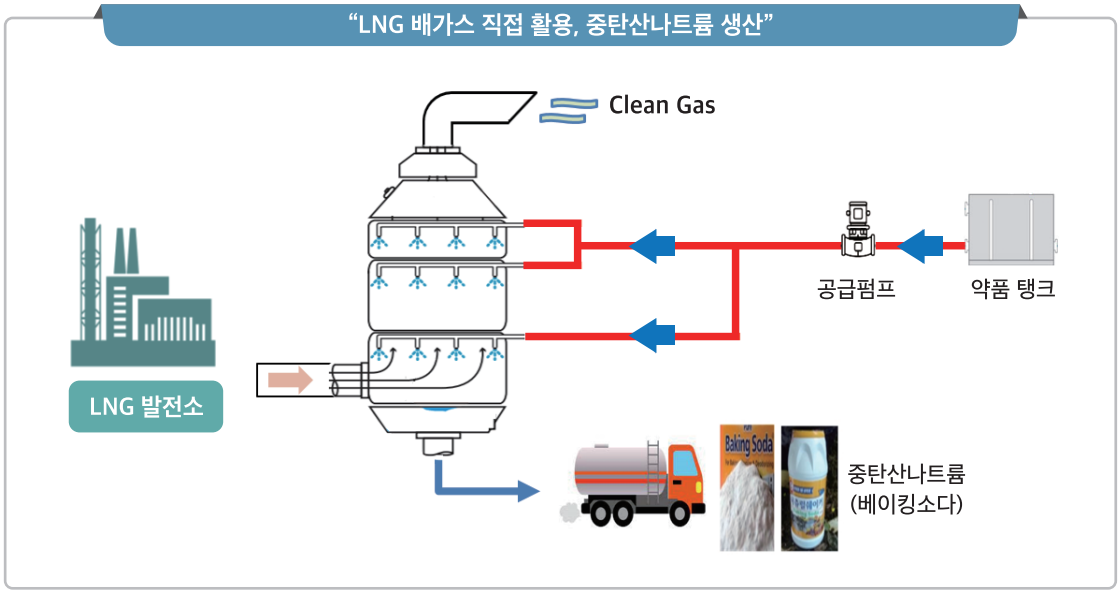
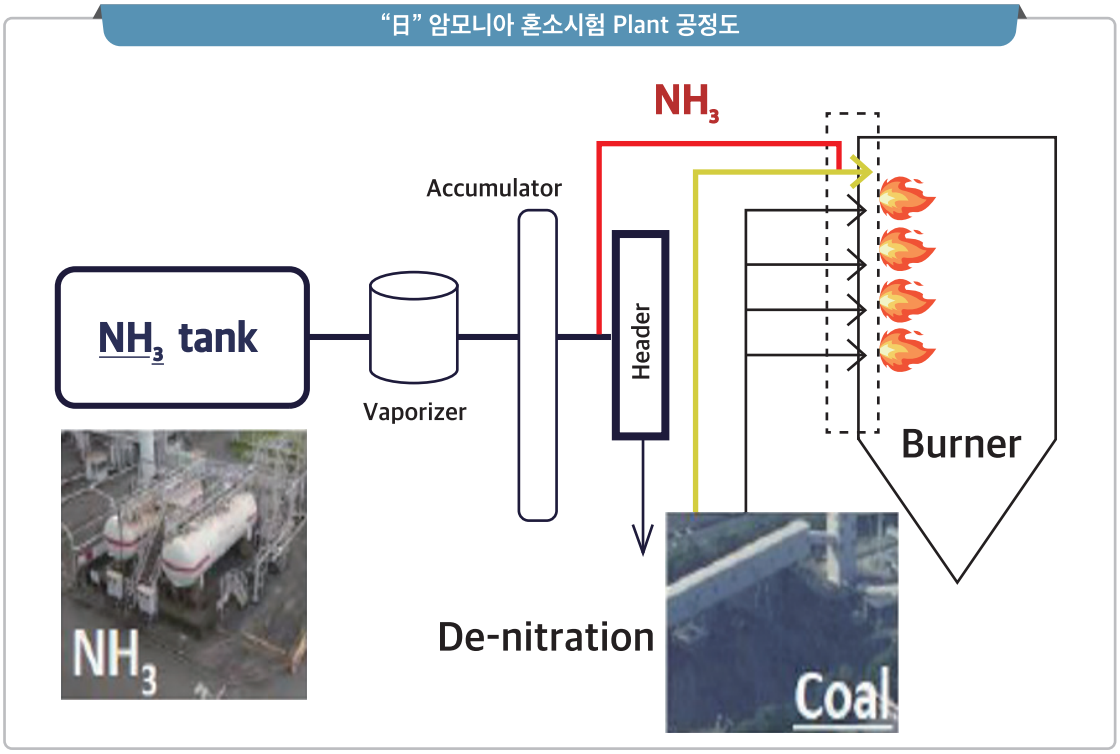



그림 6 한국남부발전의 주요 탄소중립 기반 기술