

석탄에서 재생에너지로 에너지 전환의 고용 영향 분석

국내 석탄발전을 태양광, 풍력, 저장 장치로 대체함으로써
전국 및 광역지자체 단위에서 발생하는 고용 영향

2021년 7월

저자

Anne Zimmer
Charlotte Plinke
Gaurav Ganti
Seukyoung Lee
Himalaya Bir Shrestha
Matthew Gidden

Jonas Hörsch
Lara Welder
Jeehye Park
Tina Aboumahboub
Deborah Ramalope
Bill Hare

본 보고서의 디지털 사본 및 부록은 다음 URL 에서 확인하실 수 있습니다:

www.climateanalytics.org/publications

인용 및 출처 확인

본 출판물은 교육 또는 비영리 목적을 위해서는 Climate Analytics 또는 기후솔루션의 별도 허가 없이도 전체나 일부를 어떤 형태로든 다시 제작될 수 있습니다. 다만, 적절한 출처 표시 그리고/또는 인용을 조건으로 합니다.

본 출판물은 Climate Analytics 또는 기후솔루션의 서면상의 사전 승인 없이는 어떠한 상업적 목적으로도 재판매 되거나 사용될 수 없습니다. 저희가 의도하지 않은 실수나 누락에 대해서는 유감의 말씀을 전합니다.

본 보고서를 인용할 때에는 다음의 양식을 따르시면 됩니다:

클라이밋 애널리틱스, 기후솔루션 (2021). 석탄에서 재생에너지로 에너지 전환의 고용 영향 분석



기후변화의 위험을 예방하기 위한 과학기반
정책을 지원함으로써 지속 가능한 발전
현실화하기 위해 활동합니다

www.climateanalytics.org



기후위기 대응과 에너지 전환을 위해 활동하는
단체입니다. 에너지 · 기후변화 정책과 관련한 법률,
경제, 금융, 환경 전문가 등으로 구성되어 있고, 국내외
비영리단체들과의 긴밀한 협력 하에 활동합니다.

www.forourclimate.org

개요

본 연구는 발전 부문 중 석탄에 초점을 둔 두 가지 시나리오에 따른 전국과 광역지자체 단위 고용영향을 평가한다:

- 정부의 제 9 차 전력수급기본계획에 따라 2030 년까지 발전설비 구성을 결정한 “현 정책 시나리오”(일명 CPoI 시나리오);
- 2029 년까지 전력 시스템에서 석탄발전을 모두 퇴출하고 이를 재생에너지와 저장장치로 대체하는 “탈석탄 시나리오”(일명 CtR 시나리오)

이 연구에서 제시하고 있는 지역 단위 분석은 석탄발전을 대체할 일자리에 대한 선택지와 관련한 논의의 기초자료로 활용됨으로써 정의로운 전환을 장려할 수 있다.

주요 결론

- 모든 일자리유형과 에너지를 고려하였을 때, 2020 년에서 2030 년까지 탈석탄 시나리오의 일자리 창출 효과는 현 정책 시나리오의 약 2.8 배에 달할 것으로 추정된다.
- 탈석탄 시나리오에서는 현 정책 시나리오 대비 2025 년까지 매년 일자리를 평균 6 만 2000 개 이상, 2026 년부터 2030 년까지는 매년 9 만 2000 개 이상을 더 창출할 수 있다.
- 국내 모든 광역지자체에서 재생에너지와 에너지 저장장치로 창출되는 일자리가 탈석탄으로 사라지는 일자리보다 훨씬 많다.
- 특히 석탄발전소가 위치한 지역에서도 태양광, 풍력, 에너지 저장장치의 건설/설치와 운영/유지보수를 통해 창출되는 일자리 수가 제 9 차 전력수급기본계획에 따라 신규 건설되는 석탄발전소와 기존 석탄발전소를 대체해 들어설 가스발전소와 같은 화석연료 발전소에서 창출하는 일자리 수를 크게 웃돌며, 고용 순증가가 예상된다.
- 석탄발전소가 입지한 지역에서 재생에너지를 도입한다면, 현 정책 대비 최소 1.3 배(인천, 강원), 1.4 배(충남, 경남), 3.1 배(전남)의 고용 창출 효과를 기대할 수 있다.
- 지역별 일자리 분포를 가늠하기 어려워 지역별 일자리 창출에 반영되지 않은 부문(재생에너지 부품 제조업, 해상풍력, 수소)에서 창출되는 일자리들도 전국적으로 매년 평균 4 만 2500 개에 달한다.
- 탈석탄 시나리오에서는 재생에너지와 에너지 저장장치의 운영/유지보수 부문에서 창출되는 일자리 수만으로도 2029 년까지 국내 모든 석탄발전소를 폐쇄하면서 사라지는 일자리 수를 초과한다.
- 파리협정에 부합하는 2030 년 이전 탈석탄 정책을 구현하는데 있어서 녹색 일자리 장려 정책이 꼭 필요하다.

석탄에서 재생에너지로 전환의 필요성

2016년 11월 3일 파리협정을 비준한 한국은 지구 평균 기온 상승을 2°C 보다 현저히 낮고 산업화 이전 대비 1.5°C 로 제한하기 위해 공정하고 야심찬 기여를 하고 위해 노력하기로 약속했다. 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)의 “지구온난화 1.5 °C 특별보고서(Special Report on 1.5°C)”는 1.5°C 로 온도 상승을 제한한다는 목표 달성을 위해서는 향후 10년간 전세계 온실가스 배출량을 2010년 대비 약 45% 이상 감축해야 한다고 강조한다[1].

에너지 시스템에서 화석연료를 완전히 퇴출하는 것은 이러한 급격한 배출량 감축을 위한 핵심 정책이다.

Climate Analytics 는 이전 연구에서 파리협정에 따른 1.5°C 목표를 달성하기 위해서는 전세계적으로 2040년까지, 한국과 같은 OECD 국가에서는 2030까지, 석탄발전을 완전히 폐지해야 한다는 점을 보여주었다[2]. 이러한 사실은 국제에너지기구(IEA)의 ‘2050년까지 탄소 중립’ 로드맵에서도 확인되었다. 이 로드맵은 신규 가스 인프라가 건설되어서는 안 된다는 점 역시 강조했다[3]. Climate Analytics¹를 포함한 여러 연구²에서 한국이 파리협정 목표를 달성하기 위해서는 2030년 이전까지 석탄 발전을 완전히 폐지해야 한다는 결론을 낸 바 있다.

그러나 파리협정 준수에 관한 명시적 약속에도 불구하고 한국의 목표와 정책은 상당히 다른 방향을 향해 있다.

2019년 한국은 세계 9위의 탄소 배출국이었는데, 2017년 1인당 이산화탄소 배출량은 12.15톤이었다[4]. 한국은 2050년까지 탄소 중립을 목표로 하고 있지만, 이와는 대조적으로 Climate Action Tracker³로부터 2030까지 2017년 배출량 대비 24.4%를 감축한다는 국가결정기여(NDC)가 “매우 불충분”한 수준이라고 평가받았을 뿐만 아니라[5], 제 9차 전력수급기본계획⁴ 역시 석탄 발전에 계속 의존한다는 계획하에 있어서 2034년에도 29GW의 석탄 발전소를 가동할 계획이다.

¹ Climate Analytics 는 기후솔루션(SFOC)과 함께 한국이 파리협정 목표를 달성하기 위해서는 2029년까지 탈석탄을 이루어야 한다는 결론을 내렸다[26]. Climate Analytics 의 다른 연구 결과가 보여주듯이 한국이 파리협정에 부합하는 배출 경로에 맞추기 위해서는 향후 10년 이내에 화석 연료로부터 완전히 벗어나야 한다[27].

² 충남대학교, 카본 트래커 이니셔티브(Carbon Tracker Initiative), 기후솔루션은 최근 연구에서 2028년까지 탈석탄이 가장 경제적이라고 밝혔다[28].

³ Climate Action Tracker 가 “매우 불충분”하다고 평가하는 국가결정기여(Nationally Determined Contributions)는 해당 국가의 ‘공정한 기여분’에 미치지 못하고 온도 상승을 2°C 미만(파리협정의 1.5°C 목표에 더욱 못 미치는 수준)으로 억제하기에 부족하다고 평가되는 NDC이다. 만약 모든 국가 정부들의 NDC가 해당 범주에 포함된다면 전세계 평균 온도 상승 수준은 3~4°C에 도달할 것이다.

⁴ 산업통상자원부가 2020년 12월 발표한 ‘제 9차 전력수급기본계획’은 2020년과 2034년 사이 한국의 에너지 기본계획으로, 2034년까지의 에너지 수요 변화 예측 및 다양한 에너지원 별 설비 계획 등이 포함되어 있다.

이는 한국이 파리협정 목표를 달성하기 위해서는 2030년 이전까지 전력 시스템에서 석탄발전을 퇴출해야 한다는 점과 괴리가 있다[6,7]. 또한, 가스발전소 추가 건설계획 역시 '1.5°C'를 달성하기 위해 가스의 역할을 계속해서 줄이는 벤치마크와 일관되지 않는다[6]. 본 보고서는 에너지원별 설비용량계획 중 탈석탄과 태양광, 풍력, 저장장치로의 대체를 중점적으로 다룬다. 가스발전 퇴출은 본 연구의 범위에 포함되지 않는다.

빠른 탈석탄은 꼭 필요하지만, 석탄발전소가 위치한 지역에서는 일자리 감소와 지역 경제에 대한 부정적인 영향에 대한 우려를 불러 일으켜왔다. 이러한 우려는 석탄이나 기존 에너지원이 역사적으로 큰 역할을 해 온 지역에서 적극적인 정책 시행에 대한 장애물이 될 수 있다. 따라서 정부는 기후변화라는 사회가 직면하고 있는 혁신적 변화에 대응하기 위한 정의로운 전환의 필요성을 적극적으로 설파해야 한다.

최근에 발표된 여러 문헌에 따르면, 한국이 기존 발전원에서 재생에너지로 전환할 경우 상당한 고용 창출이 있을 것이다(Hong 외(2019)[8], 서울대학교(2019) [9], 한국노동연구원(2017)[10]).

본 보고서는 파리협정 목표에 따라 한국이 2030년 이전까지 석탄에서 재생에너지(저장장치 포함)로 전환할 경우 얻게 되는 직접적인 고용 영향⁵에 대해 살펴보고, (제 9차 전력수급기본계획에 따라 모델링된) 현 정책에 따른 추정 결과와 비교한다.

본 보고서는 파리협정에 부합하는 탈석탄이 고용에 미치는 영향을 평가하고 기존 연구들의 범위를 넘어서 광역지자체 단위의 영향까지 검토함으로써 고용 정책의 입안 과정에서 유용한 통찰력을 제공하고자 한다.

⁵ 직접 고용은 전력 부문에서만 창출되는 고용을 의미하며, 생산 연계에 의해 창출된 다른 부문의 고용(즉, 공급망에서 거리가 있는 간접 고용 효과 또는 소득과 지출 증가에 의해 경제 전반에 유발되는 고용 효과)은 포함하지 않는다. 일자리는 정규직과 연간 고용인원수(job-years) 또는 매년 창출되는 일자리 수(jobs per year) 단위로 추산되는데, 이는 직무의 유형이 직접고용 범주에 포함되는 한 시간제 또는 기간제 일자리 역시 연구에 포함됨을 의미한다. 건설/설치 및 제조는 연간 고용인원수, 운영/유지보수의 경우 매년 창출되는 일자리 수 단위로 추산된다.

탈석탄 시나리오

본 보고서는 석탄발전 퇴출의 역할과 시기에 관하여 서로 다른 경로를 나타내는 두 가지 시나리오를 제시하고, 각 시나리오 별로 고용 영향을 평가한다.

첫번째 시나리오인 “현 정책 시나리오”는 대부분 제 9 차 전력수급기본계획(이하 제 9 차 전기분) 상의 추정(전력 수요 및 발전원별 설비용량)에 기초한다[11]. 해당 시나리오를 기준으로 탈석탄 시나리오와 비교한다.

탈석탄 시나리오에서는 (파리협정에 부합하는 벤치마크에 따라) 2029 년까지 전력 시스템에서 석탄발전이 완전히 퇴출되고, 폐지된 석탄 용량은 재생에너지와 저장장치로 대체한다. 각 시나리오의 설계는 표 1, 방법론은 상자 1 에서 기술하며, 보다 자세한 내용은 본 보고서의 기술 부록에서 참고할 수 있다.

표 1 연구의 전제 및 시나리오 설계

시나리오 (명칭)	연구의 전제 및 시나리오 설계
현 정책	<ul style="list-style-type: none"> • 석탄발전 설비용량: 정부 정책상의 발전기 별 폐지(혹은 전환) 일정을 따른다. 총 용량은 2024 년에 정점에 달한 뒤 그 이후부터 점차 감소한다. 제 9 차 전기분에서 정한 대로 2034 년까지 석탄발전 24 기가 가스발전으로 전환된다. • 재생에너지와 에너지 저장장치 설비용량: 제 9 차 전기분에서 정한 바와 같이 재생에너지 총 용량은 2034 년에 78GW 까지 늘어난다. 여러 재생에너지 발전원별 총 용량과 추가 용량에 대한 추정을 위해 전력시스템 기술-경제 모델인 PyPSA 를 사용했다(자세한 내용은 방법론을 기술한 상자 1 및 기술 부록을 참조).
탈석탄	<ul style="list-style-type: none"> • 석탄발전 설비용량: 석탄발전 용량은 이전 연구에서 제시된 파리협정 목표에 부합하는 발전기별 폐쇄 일정을 따른다(참고문헌 [12] 및 기술 부록 참조). ‘환경성’ 관점을 따라, 탄소 집약도를 기준으로 발전기별 폐지 일정을 정한다. • 재생에너지와 에너지 저장장치 설비용량: 석탄을 대체하는 데 필요한 재생에너지와 저장장치 용량은 전력시스템 기술-경제 모델인 PyPSA 를 사용하여 도출했다(자세한 내용은 방법론을 기술한 상자 1 및 기술 부록을 참조).

공통 전제

전력 수요: 전력 수요는 제 9 차 전기본의 수요예측을 따른다. 공급량은 수요와 예비율(시간이 지남에 따라 17%에서 22%로 증가)을 모두 맞출 수 있어야 한다⁶.

- **재생에너지 가격:** 전력시스템의 기술-경제적 최적화에 입력되는 재생에너지 가격에 대한 전제로 IRENA 가 제공한 재생에너지 추정가격 중간값⁷을 사용했다(기술 부록 참조).
- **기타 에너지원 (석탄과 재생에너지 외):** 기타 에너지원 설비용량 역시 제 9 차 전기본에서 정한 대로 모델링하였는데, 이 범주에는 원자력, 가스발전, 양수발전 등이 포함된다.

기타 에너지원(석탄, 재생에너지, 에너지 저장장치를 제외한 에너지원) 설비용량변화는 모델링의 공통 전제에 해당하므로, 두 시나리오 모두 동일한 경로를 따르기 때문에, 고용영향도 동일하게 나타난다. 따라서 기타 에너지원에 의한 고용영향은 결과 비교에 포함되지 않는다.

나아가, 파리협정에 부합하는 전력 시스템으로의 전환에 따른 고용영향을 평가하기 위해서는 파리협정에 부합하는 가스발전 폐지 경로에 대한 추후연구가 필요하다. 본 보고서 방법론에 대한 간략한 개요는 아래 상자에 기술하였으며, 보다 자세한 내용은 (역자 註: 별도로 발행된) 기술 부록을 참고할 수 있다.

⁶ 송배전 관련 일자리들은 명시적으로 모델링되지 않았다. 송전 비용은 나머지 전기 비용과 비교하였을 때 작은 부분(5~10%)만을 차지하기 때문에, 결과에 큰 영향을 주지는 않을 것이다. 배전 시스템은 교통부문과 난방의 전기화 결과로 상당히 확장되어야 하지만[29], 이는 본 연구의 모델링 범위를 벗어나는 내용이다.

⁷ 보다 보수적인 추정치를 도출하기 위해, IRENA 가 제공한 낮은 수준의 재생에너지 가격 대신 중간 수준의 가격을 상정했다.

상자 1: 방법론

본 보고서는 이전 연구(파리협정 목표에 부합하는 발전기별 폐쇄 일정 모델링)에 기반하여 한국의 전력시스템에서 탈석탄을 가속화함으로써 발생하는 전국과 광역지자체 차원의 고용 영향을 추산한다[12]. “한국의 전력시스템이 석탄에서 재생에너지로 전환될 경우, 고용 측면에 어떤 효과가 있을까”라는 연구질문에 대한 답을 제공하고자 한다.

우선 고해상도 격자데이터를 사용한 모델링에 기반하여 옥상 태양광, 대지 태양광 (open field PV)⁸, 해상풍력과 육상풍력의 지역별 기술-경제적 잠재량을 평가했다(보다 상세한 내용은 기술 부록 참조).

이렇게 확보된 태양광과 풍력의 지역별 잠재량에 대한 공간적으로 명시적인 정보를 통해 각 광역지자체의 재생에너지 가격과 최대 잠재량을 식별할 수 있다. 해당 자료를 발전기별 폐지 일정과 함께 PyPSA(Python for Power System Analysis) 프레임워크 기반 모델의 입력값으로 사용하여 재생에너지의 최적 위치와 용량 및 석탄발전을 대체하는 데 필요한 저장장치 용량을 (기술-경제적 관점에서) 파악했다. 전력 수요 경로는 제 9 차 전기본에 의해 외부적으로 결정되고, 고용영향 비교의 정확성을 높이기 위해 두 시나리오에서 동일하다고 전제했다. 이는 곧 부문간 연계와 운송과 같은 다른 부문의 전기화에 의한 전력수요 증가는 본 연구에서 고려되지 않았음을 의미한다. 석탄발전을 태양광과 풍력 발전 및 저장장치로 대체하는 데 중점을 두고, 탈석탄일정에 따른 영향을 강조하기 위해 기타 에너지원의 설비용량 계획은 제 9 차 전기본을 따른다고 가정했다. 따라서 PyPSA 모델로 한국 전력 시스템 전체의 전원 믹스(mix)를 고려하지만, 본 연구는 100% 재생에너지 경로 모델링을 목표로 하지 않을 뿐만 아니라, 가스 발전⁹이나 기타 에너지원으로부터의 향후 배출 경로가 파리협정상 목표에 부합하려면 현재 정책과 어떻게 달라야 하는지는 평가하지 않는다.

각 광역지자체에 할당되는 용량은 태양광과 풍력의 잠재량에 대한 공간 모델링뿐만 아니라 석탄발전소의 지리적 위치정보도 활용하여 도출했다. 각 시나리오는 2034년까지의 시간적 범위로 설계됐지만, 결과는 2030년(탈석탄 시나리오 하에서 석탄 발전이 완전히 퇴출되는 시점)까지로 평가 및 제시한다.

본 연구는 Rutovitz 외(2015)와 Ram 외(2020)에서 적용한 고용계수(employment factor) 접근방식을 토대로 현 정책과 탈석탄시나리오 하의 고용효과(전국 및 광역지자체 단위의 직접고용

⁸ 본 연구에서 대지 태양광은 옥상 태양광을 제외한 모든 육상태양광을 일컫는다 (역자주)

⁹ 제 9 차 전기본은 가스발전 용량이 단기적으로는 증가하다가 장기적으로는 감소할 것으로 전망하고 있다. 본 분석은 탈석탄 시나리오에서 석탄발전소를 가스발전소로 전환하지 않는 것을 제외하고는, 정부정책을 따른다.

¹⁰⁾를 계산한다[13,14]. 사용 가능한 데이터의 범위 내에서 한국 고유의 고용 계수를 도출함으로써 상기 접근방식을 한국 상황에 맞게 조정했다(자세한 설명은 기술 부록 제 3.3 장 참조).

이 계수를 PyPSA 를 사용하여 도출된 전원믹스에 적용함으로써 에너지원별 장비 제조, 공사와 설치, 운영 및 유지보수 (그리고 해체 - 상자 3 참조) 부분의 일자리 추정치를 도출했다.

일자리추정치들은 위치에 영향을 받는 일자리에 한해서 PyPSA 를 통해 도출된 전원믹스의 결과에 따라 각 광역지자체에 할당되었다. 위치에 영향을 받는 일자리들은 석탄, 가스, 태양광 (옥상형과 대지), 배터리 저장장치(소형 및 유틸리티급), 육상풍력의 건설/설치와 운영/유지보수 일자리들이 포함된다. 반면, 특정 지역에 귀속되지 않은 국내 장비제조(모든 에너지원) 일자리와 해상풍력 및 수소 관련 일자리(모든 직무 유형)는 전국적인 차원에서만 고려된다.

각 시나리오의 전원믹스(고용 결과에 영향을 미치는 설비만 표시)는 그림 1 에 제시되어 있다¹¹. 현 정책 시나리오는 현재 건설 중인 발전기들이 2024 년까지 가동을 시작한다고 보기 때문에 석탄 설비용량에 약간의 증가가 있을 것이라고 예측한다. 제 9 차 전기본에 따라 일부 석탄발전기들이 가스발전으로 전환되면서 2030 년까지 가스 전환 용량은 8GW 에 달하게 된다. 늘어나는 전력 수요를 충족시키기 위해 대지태양광, 육상풍력, 유틸리티급 배터리 저장장치도 일정 규모로 시스템에 추가된다.

한편, 탈석탄 시나리오는 발전기별 폐쇄일정을 기준으로 석탄발전 용량을 빠르게 줄이고 2029 년까지 탈석탄을 이룬다는 것이 주된 특징이다. 단기적으로는 석탄발전이 육상풍력, 대지태양광, 유틸리티급 배터리 저장장치로 대체된다. 2025 년 이후에는 옥상 태양광 시스템과 프로슈머 배터리, 해상풍력, 수소 형태의 장기 저장장치(상자 2 참조) 등과 같은 기술이 전력 시스템에 도입된다.

¹⁰ 5 번 각주 참고.

¹¹ 표 1 에 기술된 고용 분석에서 고려하지 않은 설비용량 포함하여, 모델링된 전체 설비용량에 대한 내용은 기술 부록을 참고.

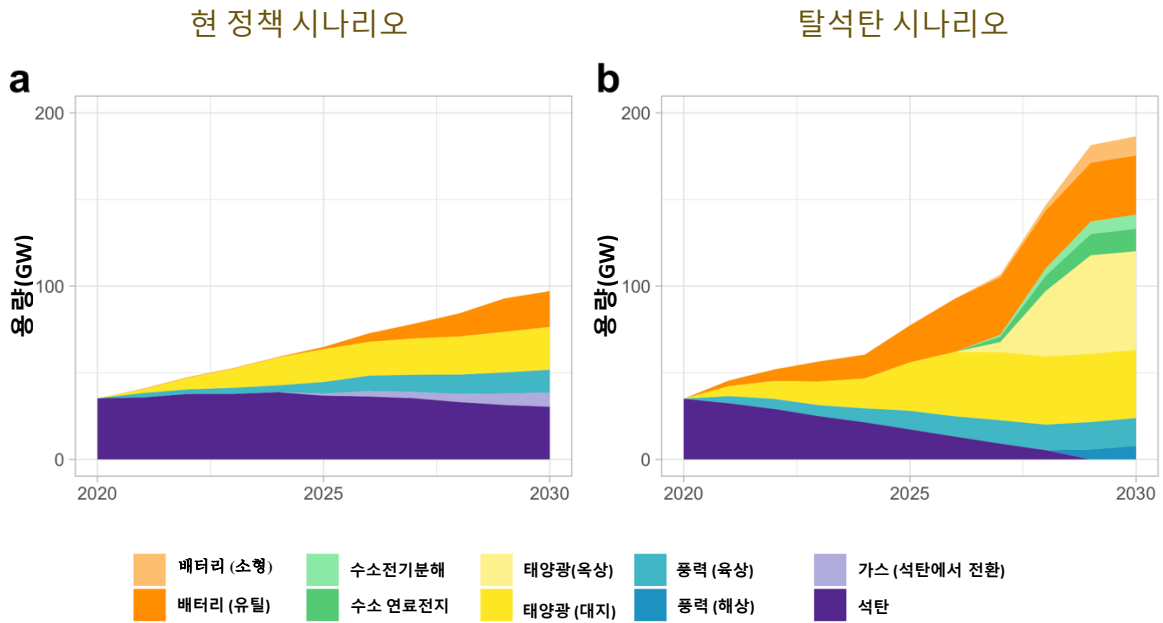


그림1. 현 정책 시나리오와 탈석탄 시나리오에서의 발전 설비용량 변화. 석탄퇴출과 직접적으로 관련 있는 에너지원만 고용영향 분석에 반영됨. 수소 저장용량(MWh)은 표기되지 않음.

상자 2: 수소

수소는 항공, 운송, 철강 가공, 시멘트 생산 등과 같은 여러 에너지 집약적인 산업에서 화석연료를 대체할 잠재력을 가지고 있다. 수소는 물을 전기로 분해하거나(전기분해) 화석연료나 바이오매스(추출 또는 열분해)를 통해 만들어지는데, 이 과정에서 탄소를 배출한다. 재생에너지 전기분해로 생산되는 수소는 녹색 수소라고 불리며, 화석연료에서 생산되는 회색 수소 또는 화석 연료와 탄소포집 및 저장(CCS)을 결합함으로써 생산되는 청색 수소와는 달리, 생산 과정에서 탄소를 배출시키지 않는 유일한 생산 방식이다.

전력 시스템에서 수소는 저장 옵션으로서 가변성이 있는 재생에너지 발전을 보완하는 역할을 한다. 재생에너지 발전량이 높은 기간 동안 전기분해로 생산된 수소는 지하 동굴, 탱크 또는 파이프에 저장될 수 있다. 연료 전지나 개조된 가스 터빈을 통하면 수소를 필요 시 다시 전기로 변환할 수 있다. 그러나 변환 시 최대 3분의 2 가량의 에너지 손실(왕복 효율의 35~41%)이 발생하므로 수주 이상 장기간 저장할 경우, 단기간 저장가능한 배터리 저장장치로 대체할 수 없는 경우 등에 한정하여 활용하는 것이 효율적이다.

본 연구의 분석 범위는 재생에너지 전기분해로부터 녹색 수소를 생산하고 연료전지에 다시 전기로 전환하는 것으로 제한된다. 전력 설비용량의 변화 추이(2030년까지 전해조

(electrolyser) 약 8GW 와 연료전지 13GW)는 그림 1 에 나와있다. 모델링된 파이프 저장 설비 (2030 년까지 수소 약 60kt)는 달리 표기되어 있지 않다.

IRENA 의 최근 보고서에 따르면 2030 년까지 파리협정 온도 제한 목표에 부합하는 녹색 수소 생산 용량에 대한 전세계적인 수요는 270GW 로 나타났다[15]. 전세계적으로, 민간이 주도하는 프로젝트를 포함하여 현재 개발중인 대규모 녹색 수소 생산시설 용량은 이미 200GW 를 넘어섰다[16]. 수소 정책을 채택하는 나라들이 늘어나고 있는 가운데, 수소 생산과 관련하여 가장 야심찬 목표는 유럽연합(2030 년까지 전해조 최소 40GW 건설[17])과 칠레(2030 년까지 전해조 25GW 건설 [18])가 설정한 것이다.

2019 년 발표된 한국정부의 수소경제 활성화 로드맵은 수송 부문과 연료전지 확대를 목표로 하고 있으나, 전해조 설비용량에 관련해서는 아직 구체적인 목표가 없다[19].

생산 시설 및 저장 인프라의 가용성과 생산규모 확대를 통해 달성할 수 있는 비용 절감 수준에 대해서는 상당한 불확실성이 남아있다.

수소 개발에 대한 대체 가정과 관련하여 연구 결과의 견고성(robustness)을 보장하기 위해 2030 년에 전해조 1.4GW 만을 사용한다는 가정과 그에 따른 어느 정도의 전기요금 인상에 대한 민감도 분석에 근거한 고용 추정치를 기술부록에 제시했다. 민감도 분석을 위해 연료전지 성장경로가 연료전지 발전소들이 설정한 2040 목표를 따르고, 전해조와 저장장치 역시 그에 따라 발전한다고 가정했다. 기술 부록의 그림 6 은 이렇게 수소의 성장이 느리게 이루어지는 경우에도 추정된 고용효과가 탈석탄 시나리오 대비 더 크다는 점을 보여준다. 수소 관련 일자리는 3 분의 2 가량 적지만, 수소 저장장치가 느리게 성장하는 것을 보완하기 위해 배터리와 해상풍력이 추가 설치되면서, 연간 20,000 개 이상의 일자리가 추가로 창출된다.

석탄발전을 태양광과 풍력으로 대체함으로써 얻게 되는 긍정적인 고용 효과

총고용영향

2030년 이전에 석탄을 완전히 퇴출하고 재생에너지와 저장장치로 대체할 경우, 현 정책 시나리오 대비 특히 2025년부터 2030년 사이에 일자리 창출이 현저하게 증가한다. 전 기간 10년(2020년부터 2030년까지) 동안, 그리고 모든 에너지원과 일자리 유형에 걸쳐, 현 정책시나리오에서는 연 평균 약 42,500개의 일자리가 창출될 것으로 추정되는 데 반해, 탈석탄 시나리오에서는 연 평균 약 120,000개에 달한다. 즉, 탈석탄 시나리오에 따른 평균 일자리 창출 잠재력(추정)이 현 정책 시나리오 잠재력의 거의 2.8배이다.

두 시나리오 모두 주로 육상풍력, 대지 태양광과 관련 유틸리티급 배터리의 확대에 의한 단기 고용 창출 효과를 보여주는데, 이 중에서도 탈석탄 시나리오가 더 빠른 성장성을 보인다. 2026년부터는 탈석탄 시나리오에서 육상 태양광과 관련 소형 배터리, 해상풍력, 수소 관련 저장장치 확대에도 일자리가 창출된다.

두 시나리오 모두에서 재생에너지와 저장장치 설비 확대는 재생에너지와 저장장치의 장비 제조와 건설/설치 일자리 창출로 이어진다. 배터리 제조에서 한국의 강력한 시장 입지는 물론, 기존의 풍부한 태양광 패널 제조 경험에 비추어 볼 때, 탈석탄 시나리오에서 보는 바와 같이 석탄을 대체할 재생에너지 설비용량의 증대는 장비 제조, 건설/설치 분야에서 상당한 일자리를 창출할 수 있다.

반면 현 정책 시나리오에서는 2025년까지 장비 제조와 건설/설치 일자리 창출이 제한적이다. 정책상 계획된 재생에너지와 저장장치 설비 공사로 인해 그 어떤 시나리오를 따르든 2025년부터는 일자리가 늘어난다. 그러나 탈석탄 시나리오에 따른 일자리 창출 효과가 현 정책 시나리오 대비 훨씬 크다.

2025년 이후부터 탈석탄 시나리오에서 마지막 석탄발전기가 재생에너지와 저장장치로 대체되고 석탄 대체를 위해 장비 제조, 건설/설치 분야에서 활발하게 이루어진 고용 창출이 둔화되면 설치된 재생에너지 발전 인프라의 운영/유지보수 고용의 역할이 더 커진다. 이는 현 정책 시나리오에서 추정되는 운영/유지보수 일자리보다 훨씬 많은 수이다.

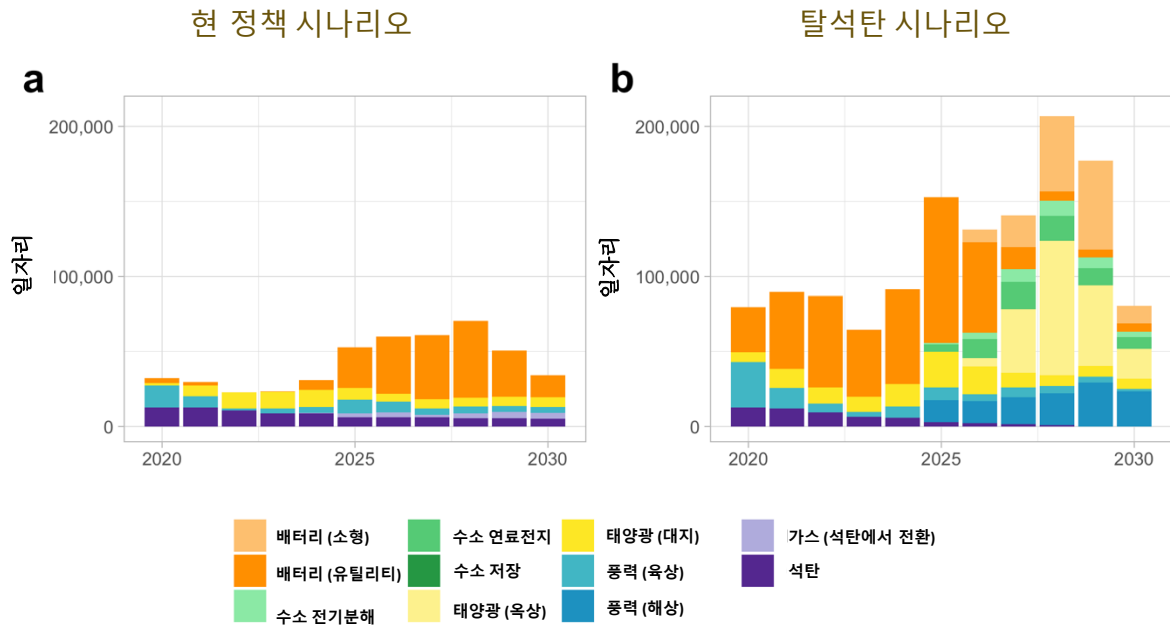


그림 2. 현 정책 시나리오와 탈석탄 시나리오의 에너지원별 총 고용영향. 석탄에서 재생에너지로 전환에 의해 나타나는 고용영향만 표기함. 두 시나리오에서 용량이 동일한 에너지원의 일자리는 표기하지 않음.

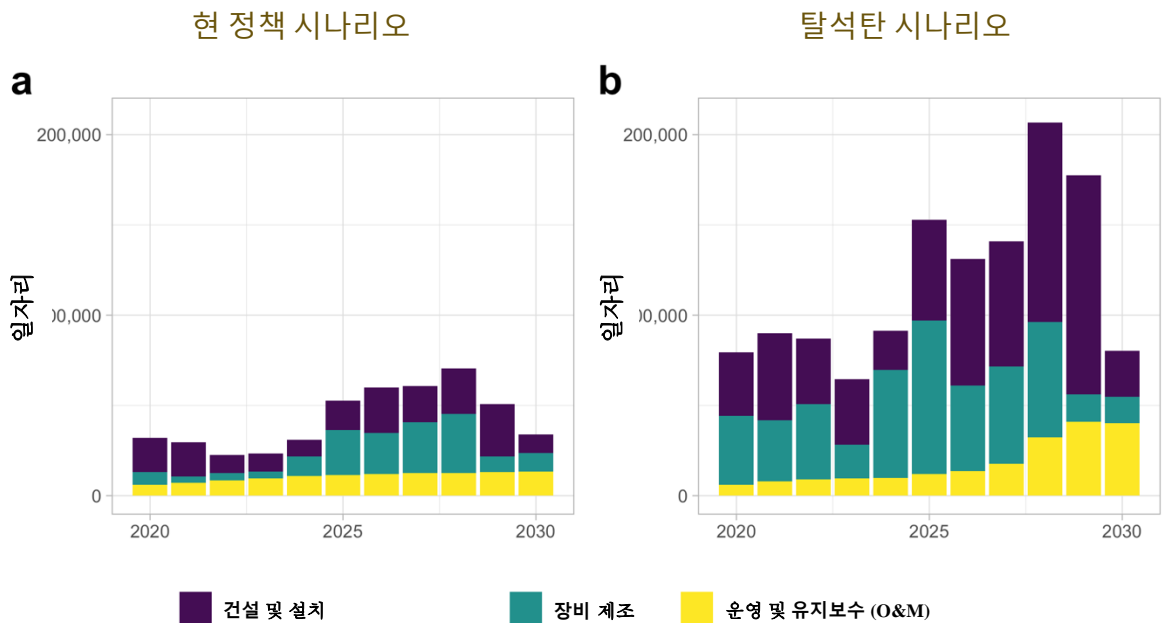


그림 3.1. 현 정책 시나리오와 탈석탄 시나리오에서 일자리 종류 별 총 고용영향. 석탄에서 재생에너지로 전환에 의해 나타나는 고용영향만 표기함. 두 시나리오에서 용량이 동일한 에너지원의 일자리는 표기하지 않음.

직무 유형 및 기술에 따른 고용에의 영향

일자리의 구성은 에너지원에 따라 달라진다. 예를 들어, 석탄과 관련된 대부분의 일자리는 석탄 발전소의 운영/유지보수(O&M)에 집중되어 있으며, 2020 년 말 기준으로 해당 분야에 약 6,000 명이 종사하고 있다.¹²

현 정책 시나리오에서, O&M 관련 일자리 수는 석탄발전 설비들의 확대에 따라 2024 년까지는 근 소하게 증가할 것으로 보이나, 일부 석탄발전소들이 제 9 차 전기분(그림 3)에 따라 가스발전소 로 점차 전환됨에 따라 2025 년부터는 가스발전 관련 일자리로 꾸준히 대체될 것으로 예상된다. 태양광, 육상풍력 및 관련 배터리 설비들이 서서히 증가하면서 재생에너지 관련 O&M 고용 또한 서서히 증가하나, 2030 년까지 여전히 비교적 낮은 수준을 유지한다.

탈석탄 시나리오에서는 2029 년까지 석탄발전이 완전히 퇴출되고 가스발전소로 전환되지도 않 기 때문에 석탄 관련 O&M 고용은 꾸준히 줄어들다가 2030 년에는 완전히 없어진다. 그러나 재생 에너지 O&M 고용이 새로 창출되어 석탄 O&M 고용의 감소속도를 상회한다.

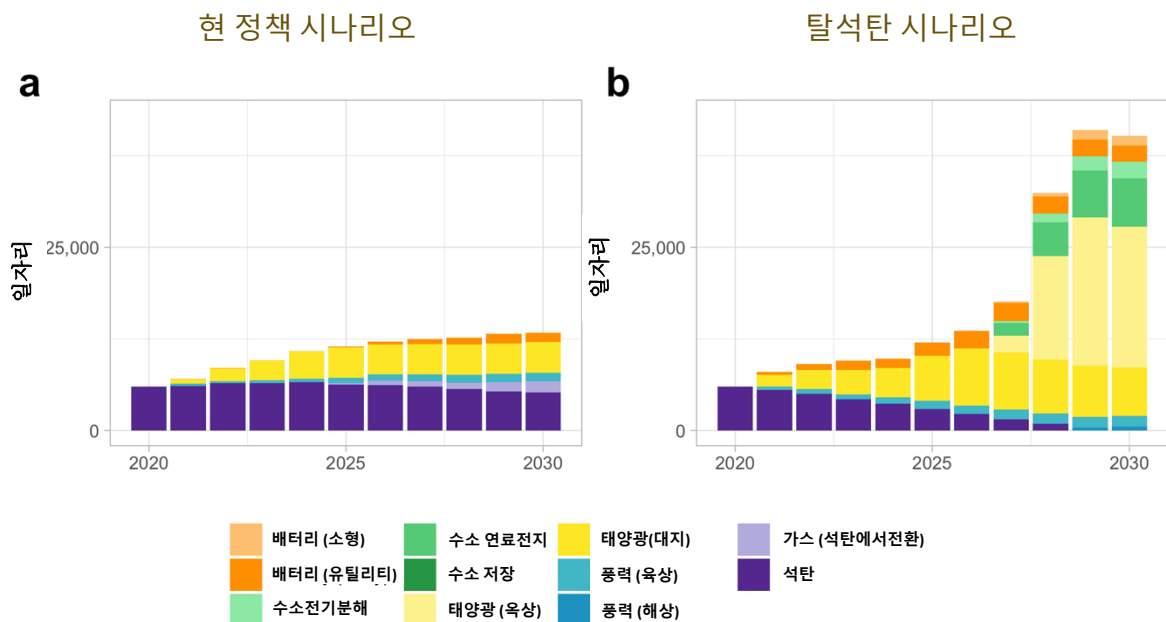


그림 4. 현 정책 시나리오와 탈석탄 시나리오의 석탄 퇴출에 의한 운영/유지보수 고용영향 비교. 석탄에서 재생에너지로 전환에 의해 나타나는 고용영향만 표기함. 두 시나리오에서 용량이 동일한 에너지원의 일자리는 표기하지 않음.

현 정책 시나리오와 탈석탄 시나리오 에서의 O&M 일자리 수는 2020 년대 중반까지 비슷한 수준을 유지한다. 하지만, 2025 년 이후부터는 현 정책보다 탈석탄시나리오에서의 O&M 일자리

¹² 현 석탄발전소들의 고용 통계는 발전사들이 국회 산업통상자원중소벤처기업위원회에 제출한 자료이다.

창출 잠재력이 훨씬 더 높다. 여기에는 2030 년에 가까워질수록 태양광과 태양광연계 배터리 저장설비들이 증가하는 영향이 크다.

또한, 2025 년 이후부터는 수소 관련 기술에서도 새로운 O&M 일자리가 생겨날 것이다. 수소와 관련된 고용 추정치는 미래 가격과 기술 개발을 둘러싼 불확실성과 고용 영향에 대한 경험적 증거의 부족으로 인해 신중하게 해석되어야 한다.

전력 수요 예측치를 충족시키면서 석탄 발전을 퇴출시키려면 다른 발전 및 저장 설비용량을 설치해야 한다. O&M 일자리는 발전 인프라의 전 수명에 걸쳐 축적되지만, 재생에너지 설비용량 확대는 공사/설치(C&I)와 장비 제조 과정에서 일자리 창출 잠재력이 있다.

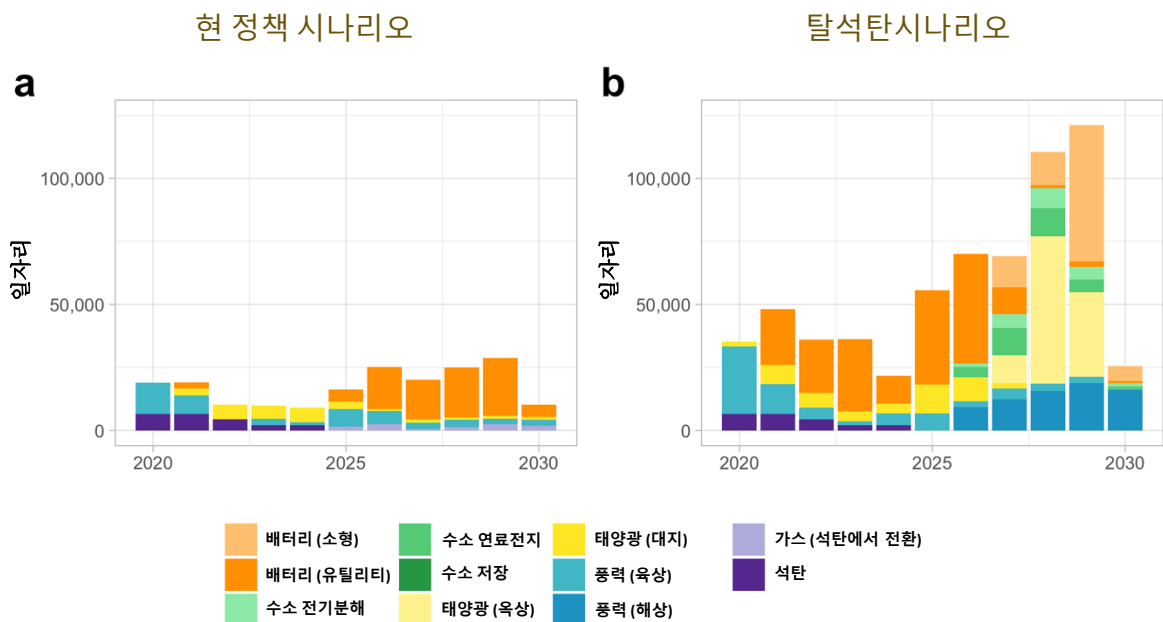


그림 52. 현 정책 시나리오와 탈석탄 시나리오의 석탄 퇴출에 의한 건설/설치 고용영향 비교. 석탄에서 재생에너지로 전환에 의해 나타나는 고용영향만 표기함. 두 시나리오에서 용량이 동일한 에너지원의 일자리는 표기하지 않음¹³.

¹³ 건설/설치 일자리 추정치는 반드시 표기된 연도에 나타나지 않을 수 있다는 점에 유의해야 한다. 이 분석 결과의 목표는 추가된 설비의 건설 및 설치와 관련된 고용 잠재성과 현 정책 시나리오와 탈석탄 시나리오에 따른 차이를 보여주는 것이다. 예를 들어, 본 연구의 모델링추정치는 2020 년과 2021 년에 이미 육상풍력과 배터리 저장장치 관련 건설/설치 자리에서 상당한 고용 잠재력을 시사한다. 이는 PyPSA 가 2020 년부터 대지 태양광, 육상풍력, 저장장치 설비들의 확대 경로를 최적화한 결과, 두 시나리오 모두에서 매우 단기간에 설비용량을 크게 늘리는 것이 기술-경제적 관점에서 최적의 선택이라고 시사하기 때문이다. 새로운 발전 인프라의 건설 및 설치가 PyPSA 에서 가동 시작되는 시점을 선행하기 때문에, 건설/설치 일자리추정치에는 에너지원 별 시공 기간에 따라 어느 정도의 리드 타임(lead time)이 포함된다. 따라서 건설/설치고용 영향을 모델링하기 위해 추가 설비 단위 용량(MW) 당 관련 연간 고용인원수가 해당 설비들이 전력 시스템에서 가동 시작되는 연도를 포함하여 시공 전기간에 걸쳐 고르게 배분된다고 가정하였다.

본 연구 결과에 따르면, 석탄 발전 퇴출을 위한 새로운 발전 인프라의 건설 및 설치와 관련된 고용창출 잠재력은 현 정책 시나리오보다 탈석탄 시나리오에서 더 크며, 이 양상은 2020년대 후반에 더욱 두드러진다(그림 5 참조).

탈석탄 시나리오의 건설/설치(c&i) 관련 일자리 창출 잠재력은 2020년대 전반기에 주로 육상풍력, 대지태양광과 태양광연계 배터리 저장장치에서 나오는 반면, 2020년 후반기에는 해상풍력, 육상 태양광, 수소와 같은 에너지원들이 더 큰 기여를 한다.

2024년 이후에는 현재 건설 중인 석탄발전 설비 외에 추가적인 설비 확대가 계획되어 있지 않기 때문에 석탄발전의 건설/설치 일자리 수는 어떤 시나리오를 따르든 거의 동일하며 단기적으로 미미하다. 현 정책 시나리오에서는 일부 석탄발전소를 가스발전소로 전환할 계획이기 때문에, 가스발전 설비 건설/설치 일자리가 한정적으로 창출된다

그러나 가스발전소의 심각한 좌초자산 위험성을 감안할 때, 단기적인 고용 증가에도 불구하고 이후 중기적으로 가스 발전소가 더 이상 필요하지 않을 때 발생하는 장기적인 손해를 막기에는 어려울 것이다.

상자 3: 석탄발전 인프라의 해체

새로운 인프라가 구축될 때 건설/설치 과정에서 일자리들이 생기는 것처럼, 석탄발전의 퇴출 과정에서도 설비 및 건물 철거와 조정 등에서 새로운 일자리들이 생길 수 있다. 본 연구는 주요 분석에서 석탄발전소의 해체와 관련된 일자리를 고려하지 않지만, 관련 문헌에 따르면(해체되는 석탄발전소의 설비용량 MW 당 연간 1.65 명의 고용이 창출될 수 있다고 한다)[14].¹⁴

한국이 파리협정에 부합하는 수준의 배출량을 달성하기 위해서는 앞으로 8년간 약 41GW에 해당하는 석탄발전이 퇴출되어야 한다. 석탄 발전 인프라의 해체로 인한 일자리 창출 잠재력을 추정하기 위해 상기 고용 계수를 적용하면, 탈석탄 시나리오에서는 2020년과 2030년 사이에 연간 고용인원수 68,000 명이 창출되며, 이는 연 평균 6,000 개 이상의 일자리에 상응한다.

현 정책 시나리오에서는 제 9 차 전기본에 따라 석탄발전소 중 8GW는 가스발전으로 전환되고, 오직 3GW 만이 별도의 전환 없이 해체된다. 석탄발전소를 가스발전소로 전환하려면 가

¹⁴ 기타 발전 또는 저장 기술의 경우에도 수명 말기에서의 해체 또는 교체와 관련된 고용효과도 고려할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 기존 석탄발전소를 새로 추가된 태양광과 풍력 발전설비로 대체함에 따른 고용 영향(또는 현 정책 시나리오의 경우 석탄발전소를 가스발전소로 부분적으로 전환함에 따른 고용 영향) 평가에 초점을 맞추고, 이러한 기술의 수명은 10년 이상이기 때문에, 새로 설치된 인프라의 해체 또는 교체는 본 분석에서 고려되는 시간적 범위를 벗어나게 된다. 장기적으로는 재생에너지 인프라 교체 역시 고용 창출 잠재력이 있다.

스 터빈을 설치하기 위해 석탄발전 설비를 해체해야 되는데, 그 중 주요 인프라(송전선, 냉각수 시스템, 변전소 등)는 지속적으로 사용할 수 있다. 구체적인 전환 계획은 아직 확정되지 않았지만, 기존 인프라를 일부 재사용하는 경우, 석탄발전소를 가스발전소로 전환하는 것 보다 완전히 폐쇄하는 것이 해체 분야 고용창출에 더 효과적일 것으로 예상된다.

연료전환과 관련된 고용계수에 대한 경험적 증거가 부족하기 때문에, 해체되는 MW 당 고용창출 효과는 동일하다고 가정하며, 따라서 가스발전으로 전환할 때 창출되는 해체 관련 일자리 수는 상한값을 의미한다. 현 정책 시나리오에서 2020 년과 2030 년 사이에 창출되는 연간 고용인원수와 관련된 자료를 종합해 보면, 석탄발전소 해체(석탄발전소를 완전히 퇴출하는 것이 아니라 가스 발전소로 전환됨) 과정에서 연간 고용인원수 약 18,000 명이 창출될 수 있고, 이는 연 평균 약 1,600 개의 일자리로 환산된다.

국내에서 제조되는 기술 부품들의 경우, 재생에너지와 저장장치 확대는 발전설비 장비 제조 일자리 창출로 이어질 수 있다(그림 6 참조).

국내에 설치되는 설비 부품들이 모두 국내에서 제조되지 않는다는 점을 감안하여, 본 연구에서는 현존 데이터를 기반으로 에너지원 별 장비의 국산 제조 비율과 시간의 경과에 따른 추이를 나타내는 가정을 도출하였다(기술 부록 참조). 한국 배터리 제조사들이 국제적으로도 시장 입지가 강력한 점에 비추어 보건대[20], 장비 제조와 관련한 일자리 잠재력의 대부분은 국내 제조 비율이 80%라고 추정할 수 있는 배터리 저장장치 제조가 차지한다.

본 연구는 국내 석탄발전의 퇴출에 초점이 맞춰져 있기 때문에 장비의 수출 관련 일자리는 고려하지 않는다.

국내 제조 비율과 향후 추이(특히, 수소 관련 저장장치 관련)(상자 2 참조)에 대해서는 불확실성이 존재하지만, 본 연구 결과는 재생에너지 관련 장비 제조에 상당한 일자리가 창출 잠재력이 있음을 보여주며, 이는 어떠한 정책을 펼치는지에 따라 달라질 수 있다.

에너지원별, 기간 별 국내 제조 비율은 시나리오와 상관없이 동일하기 때문에, 현 정책과 탈석탄 시나리오 사이 제조업 일자리 추정치의 차이는 어떤 에너지원 설비확대에 우선순위를 두었는지에 따라 발생한다. 참고로, 건설/설치 일자리의 경우와 마찬가지로, 제조업에도 어느 정도의 리드 타임(lead time)이 있기 때문에 장비 제조 일자리가 반드시 그림 6 에 표시된 연도에 창출되지는 않을 수도 있지만, 아래 그래프는 일자리 창출 잠재량의 규모를 보여준다¹⁵.

¹⁵ 본 분석에서 제조업 일자리는 그에 해당되는 에너지원별 시공 기간이 시작되기 이전 해에 만들어진다는 단순화된 가정을 하는데, 이는 2020 년에 이미 일자리 잠재력 추정치가 높게 나타나는 이유 중 하나이다.

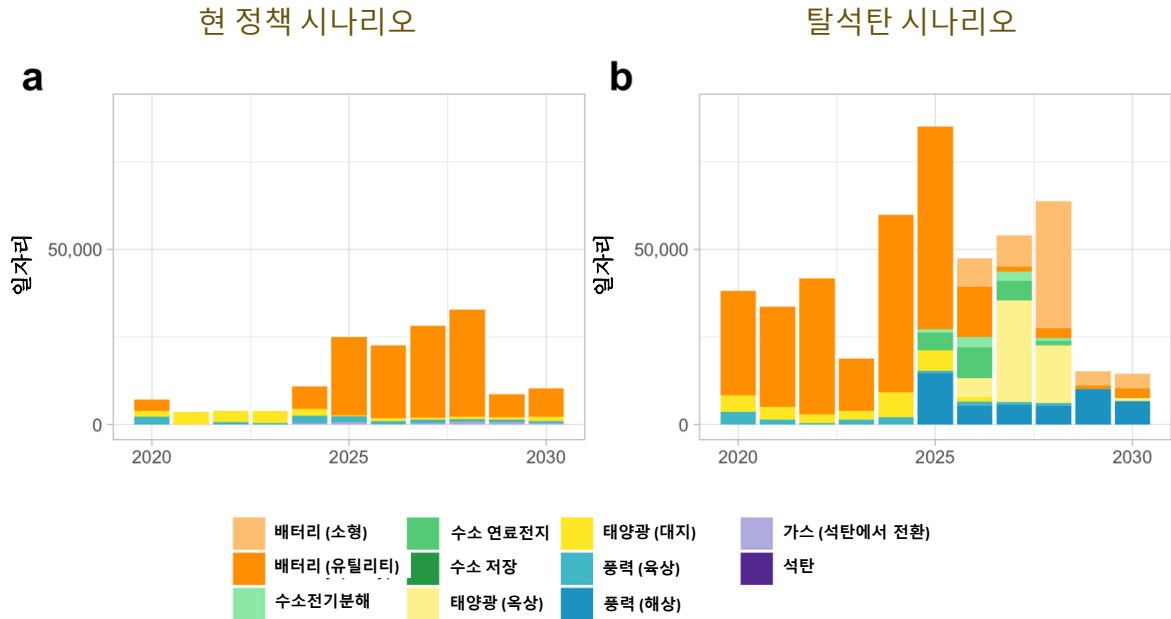


그림 63. 현 정책 시나리오와 탈석탄 시나리오의 석탄 퇴출에 의한 장비 제조 고용영향 비교. 석탄에서 재생에너지로 전환에 의해 나타나는 고용영향만 표기함. 두 시나리오에서 용량이 동일한 에너지원의 일자리는 표기하지 않음

지역별 고용영향

전국 광역지자체에서 현 정책 시나리오 대비 탈석탄 시나리오를 따를 때 전력 부문 고용 창출이 순증(net increase) 한다(그림 7). 비록 재생에너지 고용 잠재력이 석탄 일자리 감소폭을 압도하기는 하지만, 종사자들이 전반적인 일자리 창출 잠재력을 어느 정도까지 활용하고 쇠락하는 산업에서부터 성장하고 지속가능한 산업으로 옮겨갈 수 있을지 여부를 고려하는 것은 중요하다. 이러한 맥락에서 어느 지역에서 석탄 일자리가 줄어들고 재생에너지 일자리가 생기는지를 파악하는 것도 중요하다.

한국은 지역별로 현재 전력 발전시스템과 재생에너지 잠재량 차이가 크기 때문에, 2020년부터 2030년 사이의 기간 동안 각 광역지자체 별 고용의 변화도 다를 것이다. 건설/설치 업무와 운영/유지보수 업무는 현장에서 이루어져야 하기 때문에 이와 관련된 일자리들은 해당 설비들이 설치된 지역에 창출되어야 하는 반면, 장비 제조 일자리는 반드시 설비들이 설치된 지역에 창출될 필요 없다. 또한, 해상풍력 발전과 수소 저장장치 설치 장소는 전략적으로 선택될 수 있으므로¹⁶ 이와 관련된 일자리들은 특정 지역에 배치하지 않는다. 따라서 본 장에서는 특정 지역에 연동되어야 하는 일자리들(석탄, 석탄에서 전환된 가스, 태양광, 육상풍력, 배터리 저장장치와 관련한 건설/설치 및 운영/유지보수 일자리)만을 다룬다.

¹⁶ 위치는 정책결정에 의해 부분적으로 영향을 받을 수 있다.

2020년부터 2030년 전 기간에 걸쳐 탈석탄과 재생에너지로의 전환을 가속화할 경우, 가장 많은 수의 일자리가 창출되는 지역은 경기도(연간 고용인원수 78,000명 순증), 경상북도(연간 고용인원수 57,000명 순증), 전라남도(연간 고용인원수 39,000명 순증)이다.

인구 규모를 감안할 경우, 가장 많은 혜택을 보는 지역은 전라남도(100,000명당 연간 고용인원수 2,300명 순증, 즉 100,000명당 연 평균 210개의 일자리), 경상북도(100,000명당 연간 고용인원수 2,200명 순증, 즉 100,000명당 연 평균 200개의 일자리), 충청북도(100,000명당 연간 고용인원수 1,700명 순증, 즉 100,000명당 연 평균 160개의 일자리)이다.

재생에너지 확대는 기간, 지역, 시나리오에 따라 그 수치가 달라진다. 재생에너지 설비용량의 가장 큰 부분은 2025년까지 경상북도에 구축되는 것과 별개로, 경기도와 전라남도 일자리 창출의 대부분은 2025년 이후에 태양광과 배터리 분야에서 주로 이루어진다.

국내 석탄발전소들은 5개 지역(충남, 경남, 인천, 강원, 전남)에 집중되어 있으며, 그 중 절반 이상이 충청남도에 위치하고 있다. 이에 따라 충청남도는 현 정책 시나리오 대비 탈석탄 시나리오에서 석탄과 가스 일자리 상실이 가장 많은 지역으로 나타나는데, 2020년부터 2030년 사이의 기간 동안 현 정책 시나리오에 비해 화석연료 일자리가 연간 고용인원수 23,000명¹⁷ 더 적다.

그러나 이러한 일자리의 감소는 2020년과 2030년 사이에 재생에너지와 배터리 기술 관련 건설/설치, 운영/유지보수로 새로 창출되는 연간 고용인원수 48,000명 이상의 일자리 창출에 의해 크게 상쇄된다. 탈석탄 시나리오는 경남, 인천, 강원, 전남에서도 현 정책 시나리오 대비 석탄과 가스 관련 고용을 낮게 예측하지만, 재생에너지와 저장장치와 관련하여 창출되는 연간 고용인원수는 화석연료 일자리 감소를 상당히 상회한다(그림 7 참조).

¹⁷ 각 지역의 석탄발전소 관련 일자리뿐만 아니라 현 정책 시나리오 하에서 제 9차 전기본에 따라 석탄발전소들이 가스발전소로 전환되는 것과 관련된 일자리까지 포함한다.

지역별 연간 고용인원 수 차이 (C&I 및 O&M) (탈석탄 시나리오 vs. 현 정책 시나리오)

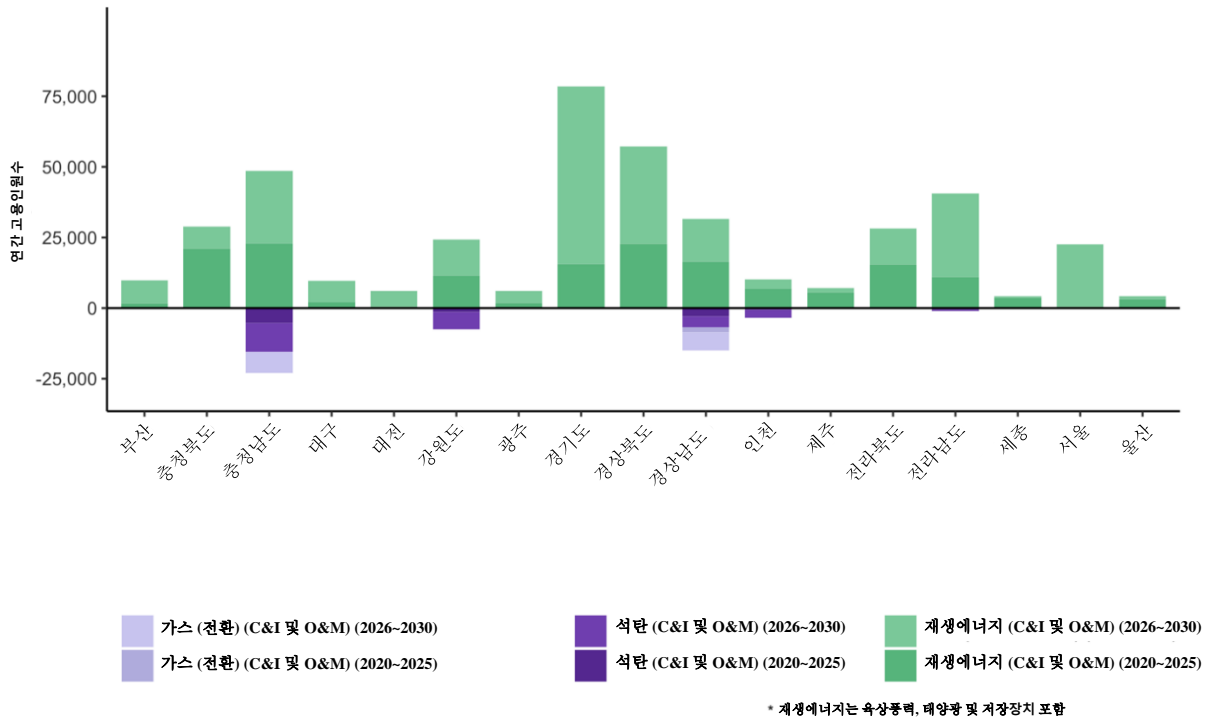


그림 74. 탈석탄 시나리오와 현 정책 시나리오에 따른 지역별 고용 잠재력 차이. 숫자는 범례에 표시된 기간 동안의 연간 고용인원수를 의미하며, 석탄, 가스(석탄에서 전환), 태양광, 육상풍력, 배터리 저장장치의 건설/설치와 운영/유지보수에 해당하는, 각 지역에 배치되는 일자리 유형만 포함. 발전설비가 설치된 지역에 한정되지 않는 일자리는 포함되지 않음.

1 인당 기준으로 모든 광역지자체에서 현 정책 시나리오 대비 탈석탄 시나리오 하에서의 재생에너지 일자리 창출이 석탄과 가스 일자리 상실을 상회하기 때문에 순 일자리 수가 증가한다(그림 8). 현 정책 시나리오와 비교하였을 때 탈석탄 시나리오에서 가장 큰 혜택을 입게 되는 곳은 전라남도이다. 2020 년과 2030 년 사이에 주민 100,000 명 당 연간 고용인원수 2,300 명이 추가로 창출되는 반면, 석탄 일자리는 주민 100,000 명 당 연간 고용인원수 100 명정도만 줄어들 것으로 예측된다.

인구 규모당 가장 많은 화석연료 일자리 상실은 주민 100,00 명 당 연간 고용인원수 1,000 명이 줄어드는 충청남도에서 일어나지만, 탈석탄 시나리오를 따를 경우 현 정책을 고수할 경우와 비교하였을 때 2020 년부터 2030 년 사이에 주민 100,000 명 당 연간 고용인원수 2,100 명 이상의 건설/설치 및 운영/유지보수 일자리가 창출되어 결과적으로는 순 일자리 수가 증가한다.

지역별 주민 100,000 명 당 연간 고용인원수 차이 (C&I 및 O&M) (탈석탄시나리오 vs. 현 정책 시나리오)

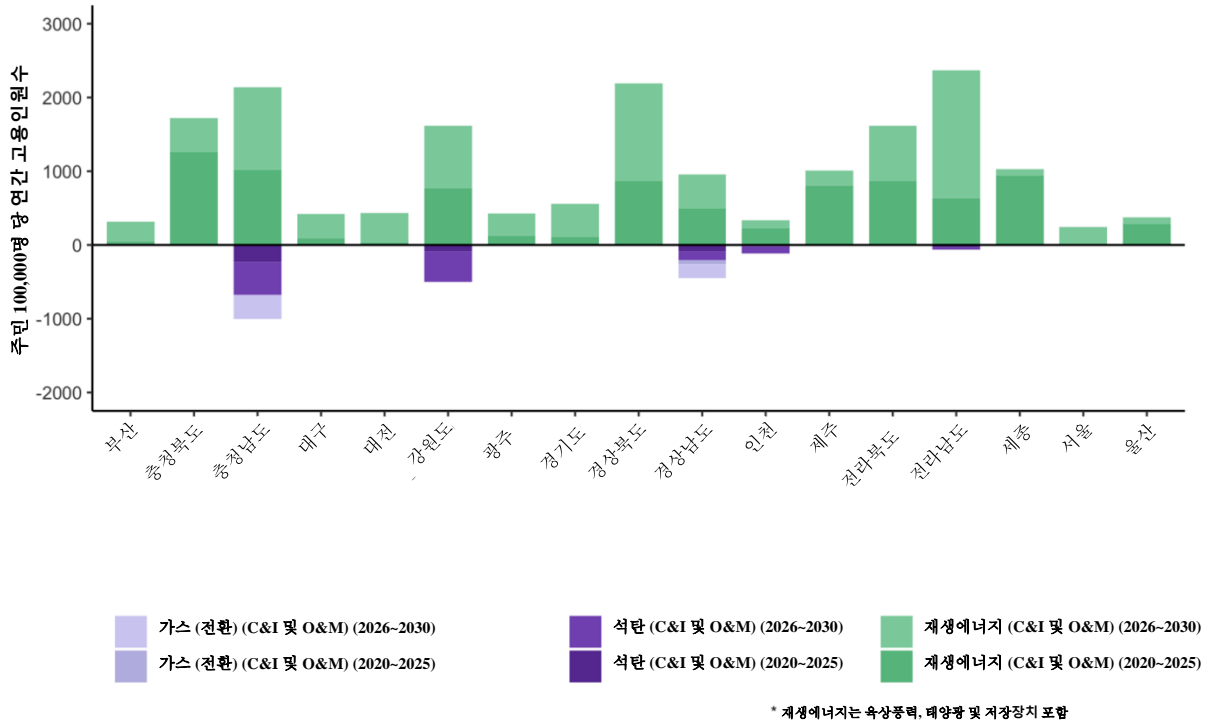


그림 85. 탈석탄 시나리오와 현 정책 시나리오에 따른 지역별 인구당(주민 10 만 명) 고용 잠재력 차이(그림 7의 설명 참조).

일자리 창출효과의 지역별 분포 지도는 그림 9(2020 년~2030 년)와 같다. 두 가지 시나리오를 단기(2025 년까지)와 중기(2026 년~2030 년)로 분리하여 비교해 보면 2029 년까지 탈석탄을 이루고 재생에너지로 대체함으로써 얻게 되는 고용 혜택을 확실히 확인할 수 있다. 석탄발전소를 폐지하는 지역을 포함한 모든 광역지자체에서 현 정책 시나리오 대비 탈석탄 시나리오의 일자리 창출이 단기적으로, 그리고 중기적으로 더 크다.

2020 년대 전반기에(그림상 따로 표기되지 않음) 현 정책 시나리오 대비 탈석탄 시나리오 하에서 고용 효과가 가장 큰 곳은 전라북도로, 탈석탄 시나리오의 고용 잠재력이 현 정책 시나리오의 고용 잠재력을 6 배가량 상회한다. 2020 년대 전반기 기준 두 가지 시나리오 하에서 일자리 증가폭이 가장 작은 강원도에서도, 탈석탄 시나리오에 따라 창출되는 일자리의 수는 현 정책 시나리오 대비 1.3 배이다.

2020 년대 후반기에는 두 시나리오 간 창출되는 연간 고용인원수 차이는 주로 육상 태양광과 태양광연계 배터리의 보급에 따라 결정된다. 전반적으로 모든 지역에서 현 정책을 고수할 때보다

탈석탄 시나리오를 따를 경우 고용을 더 많이 창출한다¹⁸. 특히 서울, 대전, 부산 등 인구밀도가 높은 지역은 중기적으로 현 정책 시나리오보다 탈석탄 시나리오 하에서 일자리 창출 잠재력이 높다.

현 정책 시나리오 대비 탈석탄 시나리오 하의 2020~2030년 일자리 증가(C&I 및 O&M, 연간 고용인원 수 기준)

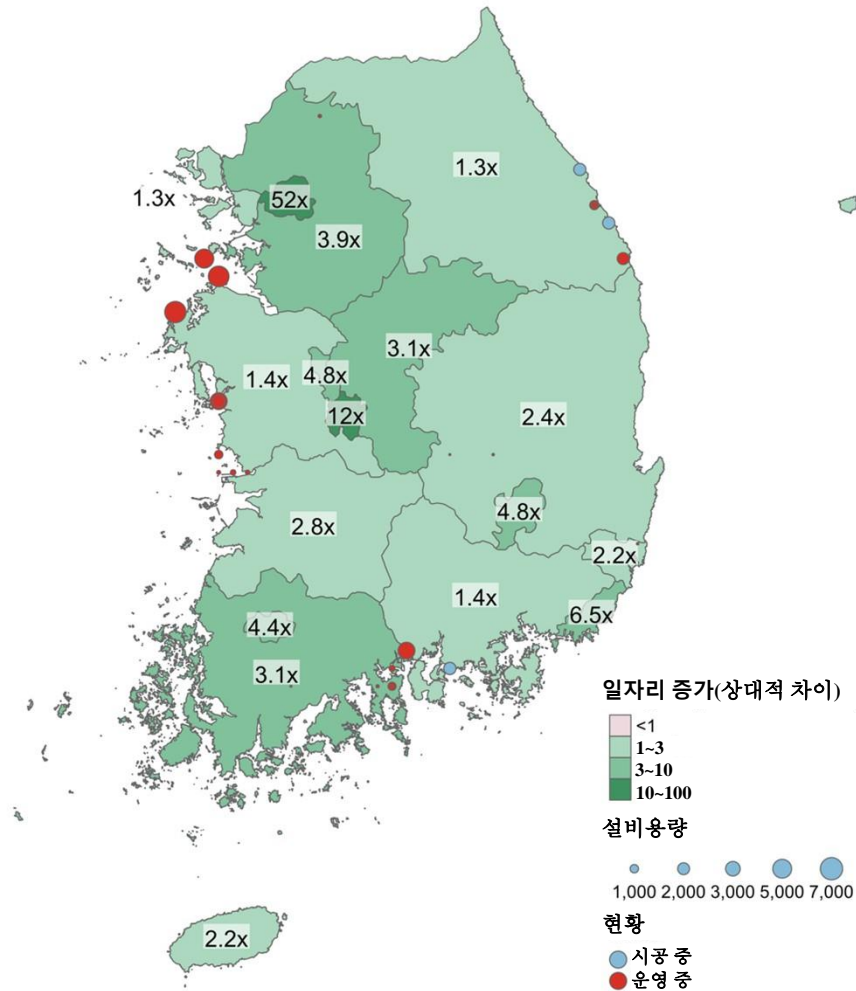


그림 96. 탈석탄 시나리오와 현 정책 시나리오의 2020~2030년 일자리 창출 차이- 표기된 숫자는 지역별 두 시나리오의 고용효과 간의 차이를 나타냄. 예를 들어, 2x는 탈석탄 시나리오에서 현행정책 시나리오에 비해 2배의 일자리가 창출된다는 것을 의미함. 재생에너지 부품 제조업, 해상풍력, 수소에서 창출되는 일자리는 지역단위로 할당되지 않기 때문에 이 수치들에 포함되지 않음. 현재 운영 중인 석탄발전 설비의 용량과 위치는 원으로 표시됨.

¹⁸ 특히 서울, 대전, 부산 등 인구밀도가 높은 지역에서는 중기적으로 현 정책시나리오보다 탈석탄 시나리오 하에서 일자리 창출 잠재력이 더 높다. 이는 인구가 더 많은 지역에 옥상이 더 많이 있기 때문에 결국 옥상 태양광 잠재량이 더 높다는 점에 일부 근거한다. 인구 밀도가 매우 높은 거대 도시의 경우, 결과를 해석하는 과정에서 주의가 필요할 수 있다.

석탄, 가스, 육상풍력, 태양광, 배터리 저장장치의 건설/설치 및 운영/유지보수 일자리 외에도 특정 지역에 한정되지 않고 전략적으로 위치를 선택할 수 있는 일자리 역시 다수 창출될 것이다¹⁹. 여기에는 해상풍력 터빈, 수소 관련 기술의 건설/설치 및 운영/유지보수 일자리와 모든 에너지원의 장비 제조와 관련한 일자리가 포함된다. 이러한 일자리들은 지역 단위 일자리 창출 효과 추정치에는 포함되지 않지만, 탈석탄 시나리오에 따른 경우 (현 정책 시나리오와 비교하였을 때보다) 2020년부터 2030년 사이의 기간 동안 평균적으로 매년 약 42,500개의 일자리 창출이 예상된다.

¹⁹ 정책 입안자들이 예를 들어 일자리 감소로 인해 더 큰 영향을 받는 지역에 제조업 구축 정책을 지원할 수도 있다.

석탄에서 재생에너지로의 전환을 도모함과 동시에 고용 기회 확보

본 연구의 분석 결과는 석탄에서 재생에너지로의 전환을 가속화함으로써 발생하는 고용영향이 한국에게 큰 이익이 될 수 있음을 보여준다. 특히 본 연구는 에너지 전환이 전국 단위뿐만 아니라 석탄발전소의 폐쇄라는 문제에 직면한 지역을 포함한 광역지자체 차원에서도 고용창출 잠재력이 있음을 보여준다.

본 연구 결과에 따르면 석탄을 재생에너지로 대체할 경우 일자리 창출 잠재력이 상당히 높아져 현 정책 시나리오에 따른 연평균(2020년~2030년) 고용 잠재력을 거의 2.8 배 초과하게 된다.

이는 석탄에서 재생에너지로 전환함으로써 높은 수준의 일자리 창출 잠재성을 갖게 될 것이라는 본 연구의 결과는 한국이 그동안 의존해 왔던 기존 에너지를 폐지함으로써 높은 수준의 일자리 창출 잠재성을 갖게 될 것이라는 것을 보여주는 다른 여러 문헌들에 의해 뒷받침된다.

Hong 외 (2019) 에 따르면, 2050년까지 한국 에너지 시스템을 순배출 '0'으로 만들 경우 상당한 수준의 고용 효과가 발생하는데, 석탄을 완전히 퇴출하고 100% 재생에너지 시나리오를 모델링하면 BAU 시나리오보다 약 4 배 더 많은 일자리가 창출될 수 있다 [8]. 고용 영향에 더 초점을 맞춘 후속 연구(서울대학교, 2019)에서는 2050년까지 100% 재생에너지를 달성하는 경로에서, 2030년에 약 280,000 개²⁰의 새로운 일자리가 창출될 것이라고 보았다 [9].

한국의 국책 연구기관들 역시 이러한 결과를 뒷받침하는 연구 결과를 내놓은 바 있다. 한국노동연구원 (2017)은 다양한 재생에너지 공급의무화 제도(RPS)에 관한 시나리오를 바탕으로, 재생에너지로 인한 고용창출 효과가 기존 에너지(화석연료 및 원자력)에 따른 고용창출 효과의 2 배 이상이 될 수 있다는 결론을 내렸다 [10]. 특히 2030년까지 의무공급량 비율을 28%로 확대하면(재생에너지가 총 발전량 기준 20%로 증가함) 태양광과 풍력 부문에서 90,000 개가 넘는 일자리를 창출할 수 있다는 면에서 에너지전환정책이 중요하다는 점을 보여준다 [10].

경제적인 측면에서도, Kim & Jeon (2020)은 재생에너지 설비를 확대하면 2050년까지 원자력 발전을 완전히 폐지함으로써 입게 되는 경제적 손실(추정)을 상회하는 편익 증가를 누릴 수 있음을 보여주었다 [21].

비록 전체적으로 일자리 증가가 일자리 감소보다는 클 것으로 예상되나, 이러한 변화가 특정 직종과 현재 석탄발전 종사자들에게는 부정적인 영향을 미칠 것이기 때문에 이들이 새로운 일자리로 전환할 수 있도록 지원할 필요가 있다. 이와 관련하여 국제노동기구(ILO)는 지침을 통해

²⁰ 여기서 재생에너지 일자리에선 태양광, 풍력뿐 아니라 수력과 바이오매스까지 포함된다.

‘녹색 전환’으로 인해 부정적인 영향을 받을 수 있는 모든 사람들의 생계를 보장하고 포용적인 사회 분위기와 양질의 일자리를 만드는 것이 중요하다고 강조한 바 있다 [22,23].

전환 과정에서 한 가지 유의사항은, 일부 지역의 일자리는 감소하는 반면 다른 지역은 재생에너지 일자리 창출의 혜택을 받게 될 수 있다는 점이다. 그러나 본 분석 결과에 따르면 석탄발전소 폐지로 인해 일자리 감소영향이 크게 존재하는 지역도 모두 전체적으로 태양광, 풍력, 배터리 저장장치로 인한 고용상 이익을 누릴 수 있다. 이렇듯 각지에 재생에너지 설비를 구축함으로써 파생되는 일자리 창출 잠재력은 상당할 것이며, 해당 지역에서 일자리 감소로 인한 피해를 상쇄할 것으로 추정된다.

전환 과정에서의 또 다른 유의사항은 폐지되는 에너지원들과 관련된 직무기술이 ‘녹색’ 직무에서 요구되는 기술과 정확히 일치하지는 않을 수 있다는 점이다. 즉, 전환으로 영향을 받는 개인들이 모두 새롭게 창출되는 일자리로 전직할 수 있도록 관련 교육 및 재교육의 기회를 제공하고, 이에 관한 구체적인 전략과 정책을 개발해야 한다.

기존 종사자들을 대상으로 한 교육 및 재교육은 ‘친환경’ 일자리로의 전환기회를 제공하는 것은 물론이고, 신규 발전 인프라를 위한 장비 제조, 건설/설치와 운영/유지보수에 필요한 숙련된 노동력의 부족을 방지하기 위해 권장된다.

본 연구는 전국 및 광역지자체별 일자리 창출 잠재력을 보여주었으며, 이는 지역 사회와 노동자들을 지원하기 위한 정의로운 전환에 대한 논의를 시작하는 기반이 될 수 있다. 전환의 과정이 잘 관리되기만 하면 에너지 전환은 일자리 창출, 근무 환경 개선, 사회 정의 실현, 빈곤과 불평등 해소 등을 실현하는 강한 원동력이 될 수 있다 [22,23].

역사적으로 한국은 녹색성장 이니셔티브의 최전선에서 중추적인 역할을 해왔다 [24]. 한국이 종종 아시아 지역의 모범국으로서 다른 아시아의 신흥경제국들에게 본보기가 되었다는 점(Zimmer 등 (2013) [25] 참조)을 감안할 때, 한국이 가속화된 탈석탄에 대해 명확한 약속을 내놓는다면 다른 나라 역시 탈석탄에 적극 동참하도록 이끌 수 있을 것이다.

References

- [1] IPCC. Summary for Policymakers. In: Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner HO, Roberts D, Skea J, Shukla PR, et al., editors. Global warming of 15°C An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 15°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization; 2018. p. 32.
- [2] Climate Analytics. Global and regional coal phase-out requirements of the Paris Agreement: Insights from the IPCC Special Report on 1.5°C [Internet]. Berlin; 2019 [cited 2020 Jan 21]. Available from: https://climateanalytics.org/media/report_coal_phase_out_2019.pdf
- [3] International Energy Agency. Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector [Internet]. Paris; 2021 May [cited 2021 May 18]. Available from: www.iea.org/t&c/
- [4] Ritchie H, Roser M. CO2 emissions [Internet]. Our World in Data. 2020 [cited 2021 Jul 9]. Available from: <https://ourworldindata.org/co2-emissions>
- [5] Climate Action Tracker. South Korea [Internet]. CAT Climate Target Update Tracker. 2020 [cited 2021 Mar 7]. Available from: <https://climateactiontracker.org/climate-target-update-tracker/south-korea/>
- [6] Climate Analytics. 1.5°C national pathway explorer — South Korea [Internet]. 2020 [cited 2021 Jul 12]. Available from: <http://1p5ndc-pathways.climateanalytics.org/countries/republic-of-korea/>
- [7] Climate Analytics. Transitioning towards a coal-free society: science based coal-phase out pathway for South Korea under the Paris Agreement Transitioning towards a coal-free society: science-based coal phase-out pathway for South Korea under the Paris Agreement [Internet]. 2020 [cited 2021 Jul 9]. Available from: www.climateanalytics.org/publications
- [8] Hong JH, Kim J, Son W, Shin H, Kim N, Lee WK, et al. Long-term energy strategy scenarios for South Korea: Transition to a sustainable energy system. Energy Policy. 2019 Apr 1;127:425–37.
- [9] Seoul National University Graduate School of Environmental Studies. Jaesaeng energy(RE100) bogeup-hwakdaereul tonghan iljari changchool bang-an [Job creation through renewable energy expansion(RE100)]. 2019.
- [10] Oh S-B, Lee C-Y, Kim K. Shinjaesaeng energy gonggeup euimooehwa jaedoaeseo euimoo gonggeup-lyang jeunggaga goyong-ae michineun yonghyang [Effects of higher RPS on employment] [Internet]. 2017 [cited 2021 Jul 9]. Available from: <https://www.kli.re.kr/eia/selectNewReprtView.do?key=476&nttNo=120&pageIndex=3&bbsNo=93>
- [11] MOTIE. The 9th Basic Plan for Long-Term Electricity Supply and Demand 2020-2034 [Internet]. 2020. Available from: http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=81&bbs_seq_n=163670
- [12] Climate Analytics. Assessing the health benefits of a Paris-aligned coal phase out for South Korea [Internet]. 2021 [cited 2021 Jul 9]. Available from: <https://climateanalytics.org/publications/2021/assessing-the-health-benefits-of-a-paris-aligned-coal-phase-out-for-south-korea/>
- [13] Rutovitz J, Dominish E, Downes J. Calculating global energy sector jobs: 2015 Methodology Update. Prepared for Greenpeace International by the Institute for Sustainable Futures (UTS). 2015.
- [14] Ram M, Aghahosseini A, Breyer C. Job creation during the global energy transition towards 100% renewable power system by 2050. Technol Forecast Soc Change. 2020;151(September 2018):119682. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.06.008>
- [15] IRENA. Green Hydrogen Cost Reduction: Scaling up Electrolysers to Meet the 1.5 C Climate Goal [Internet]. /publications/2020/Dec/Green-hydrogen-cost-reduction. 2020 [cited 2021 Jul 6]. 105 p. Available from: www.irena.org/publications
- [16] Collins L. Global green-hydrogen pipeline exceeds 200GW [Internet]. 2020 [cited 2021 Jul 6]. Available from: <https://www.rechargenews.com/energy-transition/global-green-hydrogen-pipeline-exceeds-200gw-heres-the-24-largest-gigawatt-scale-projects/2-1-933755>
- [17] European Commission. A Hydrogen Strategy for a climate neutral Europe. 2020;(July). Available from: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/home/en>
- [18] Ministry of Energy Government of Chile. National Green Hydrogen Strategy.
- [19] Government of Korea. Hydrogen Economy Roadmap of Korea [Internet]. 2019. Available from: http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=81&cate_n=1&bbs_seq_n=161262
- [20] Hwang I, Jung Y. Korea's Energy Storage System Development: The Synergy of Public Pull and Private Push [Internet]. 2020 [cited 2021 Jun 11]. Available from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/152501583149273660/pdf/Koreas-Energy-Storage-System-Development-The-Synergy-of-Public-Pull-and-Private-Push.pdf>
- [21] Kim H, Jeon E-C. Structural Changes to Nuclear Energy Industries and the Economic Effects Resulting from Energy Transition Policies in South Korea. Energies 2020, Vol 13, Page 1806. 2020 Apr 8 [cited 2021 Jul 9];13(7):1806. Available from: <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/7/1806/htm>
- [22] International Labour Organisation. Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all [Internet]. 2015 [cited 2020 May 7]. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/documents/publication/wcms_432859.pdf
- [23] International Labour Organization. Just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all - ILO ACTRAV Policy Brief. Am J Pol Sci. 2018;
- [24] OECD. Green growth in action: Korea [Internet]. [cited 2021 Jul 9]. Available from:

- <https://www.oecd.org/korea/greengrowthinactionkorea.htm>
- [25] Zimmer A, Jakob M, Steckel JC. What motivates Vietnam to strive for a low-carbon economy? - On the drivers of climate policy in a developing country. *Energy Sustain Dev.* 2015;24:19–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.esd.2014.10.003>
- [26] Climate Analytics. Transitioning towards a coal-free society : science based coal-phase out pathway for South Korea under the Paris Agreement [Internet]. Berlin; 2020. Available from: <https://climateanalytics.org/publications/2020/transitioning-towards-a-coal-free-society-science-based-coal-phase-out-pathway-for-south-korea-under-the-paris-agreement/>
- [27] Climate Analytics. 1.5°C national pathway explorer - What is South Korea’s pathway to limit global warming to 1.5°C? [Internet]. 2021 [cited 2021 Jul 26]. Available from: <https://1p5ndc-pathways.climateanalytics.org/countries/republic-of-korea/>
- [28] Carbon Tracker Initiative (CTI), Chungnam National University (CNU), Solutions for Our Climate (SFOC). End in Sight: How South Korea can force coal offline by 2028 [Internet]. 2021. Available from: <https://carbontracker.org/coal-phase-out-in-s-korea-by-2028-most-economical-choice-study-shows/>
- [29] Clack C, Choukulkar A, Cote B, McKee S. Technical Report: Why Local Solar for All Costs Less [Internet]. 2020. Available from: https://www.vibrantcleanenergy.com/wp-content/uploads/2020/12/WhyDERs_TR_Final.pdf