

이 과제는 2022년 고용노동부의 「고용영향평가사업」에 관한
위탁사업에 의한 것임

석탄 화력발전소 폐지가 고용에 미치는 영향

본 보고서는 한국노동연구원 고용영향평가센터의 2022년 고용영향평가
사업으로 수행한 연구결과입니다.

연구주관 · 시행기관 : 한국노동연구원

연구진

연구책임자 : 오상봉(한국노동연구원 선임연구위원)

참여연구자 : 이정희(한국노동연구원 연구위원)

정성삼(에너지경제연구원 연구위원)

김진수(한양대학교 교수)

목 차

요 약	i
제1장 서 론	1
제1절 연구의 배경	1
1. 역대 정부의 온실가스 감축정책	1
2. 온실가스 감축에 대한 국제적 흐름	2
3. 탄소중립 선언 및 정책 변화	3
4. 2030NDC와 2050LEDS	4
제2절 기존연구	7
1. 해외연구	7
2. 국내연구	10
제3절 연구의 목적 및 내용	12
1. 연구의 목적	12
2. 연구의 내용	13
제2장 석탄화력발전의 산업구조 및 관련정책	15
제1절 석탄화력발전의 개요	15
1. 석탄화력발전의 특징	15
2. 국내 석탄화력발전 연혁	20
제2절 석탄화력 발전산업	25
1. 발전산업 현황	25
2. 석탄화력발전 동향	30
제3절 석탄화력발전 정책 동향	32
1. 석탄발전의 단계적 폐지	32
2. 효과적인 석탄화력발전 폐지를 위한 정책 방향	37

제3장 석탄화력발전의 고용 현황	41
제1절 개 요	41
제2절 고용현황 총괄	42
제3절 발전사별 고용현황	43
 제4장 석탄화력발전소 폐지의 고용효과 양적 분석	55
제1절 서 론	55
제2절 직접적 영향에 대한 기초적 분석	58
1. 분석의 내용	58
2. 분석 시 고려사항	58
3. 데이터	60
4. 한전 발전자회사의 고용조정 가능성 분석	64
5. 협력사의 인위적 구조조정 가능성	67
제3절 산업연관분석	68
1. 분석모형	68
2. 분석의 전제	74
3. 분석결과	76
제4절 소 결	97
 제5장 석탄화력발전소 폐지의 고용효과 질적 분석	99
제1절 들어가며	99
제2절 폐쇄된 발전소 인력 이동 현황	100
1. 폐쇄된 발전소 고용효과	100
2. 재배치 인력은 어디로?	101
3. 호남화력 사례를 통해 본 고용효과	102
제3절 운영인력 변화와 전환 가능성	105
1. 발전 5사의 경우 - 5사 인력운영 통합 방안	105
2. 협력사·자회사의 경우	108

제4절 소 결	111
1. 연구결과 요약	111
2. 정책적 시사점	112
제6장 산업 축소 및 노동력 전환의 해외사례	117
제1절 서 론	117
제2절 독일 루르지방의 채광 및 철강 사례	117
1. 개 요	117
2. 전환정책	119
3. 정책적 시사점	120
제3절 미국의 몇 가지 연방프로그램	121
제4절 기타 프로그램들	122
제5절 소 결	123
제7장 요약 및 정책제언	125
제1절 요약	125
제2절 정책제언	129
참고문헌	135

표 목 차

〈표 1- 1〉 2050 탄소중립을 위한 3+1 추진전략	3
〈표 1- 2〉 2030 국가 온실가스 감축목표(2021)	5
〈표 1- 3〉 수정된 2030NDC에 따른 전원구성(발전량 기준)	5
〈표 1- 4〉 2050 탄소중립 시나리오	6
〈표 1- 5〉 2050LEDs에 따른 전원구성(발전량 기준)	7
〈표 1- 6〉 발전 5사 통합에 따른 운영인력 변화 추정	12
〈표 2- 1〉 석탄의 종류	17
〈표 2- 2〉 에너지원별 발전설비	25
〈표 2- 3〉 에너지원별 발전량 추이	27
〈표 2- 4〉 발전사업자 현황	28
〈표 2- 5〉 발전공기업 시장현황	29
〈표 2- 6〉 발전공기업 원별 설비용량 및 발전량	29
〈표 2- 7〉 지역별 석탄화력발전소	31
〈표 2- 8〉 노후 석탄발전소 처리방안	33
〈표 2- 9〉 건설 중인 석탄화력발전소 현황	34
〈표 2-10〉 연차별 석탄 폐지 및 LNG 전환 계획	35
〈표 2-11〉 제9차 전력수급기본계획의 발전량 비중 전망	35
〈표 2-12〉 2030년 전원별 발전량 비중 전망	36
〈표 3- 1〉 석탄화력발전 부문 고용현황	43
〈표 3- 2〉 남동발전 현원 및 정원	44
〈표 3- 3〉 삼천포발전소 발전기 현황	44
〈표 3- 4〉 삼천포발전소 2030년 이전 폐지 발전기 인력 현황	45
〈표 3- 5〉 남부발전 현원 및 정원	45
〈표 3- 6〉 하동발전소 발전기 현황	46
〈표 3- 7〉 하동발전소 2030년 이전 폐지 발전기 인력 현황	46
〈표 3- 8〉 동서발전 현원 및 정원	47

〈표 3- 9〉 당진발전소 석탄화력발전기 현황	48
〈표 3-10〉 당진발전소 2030년 이전 폐지 석탄화력발전기 인력 현황	48
〈표 3-11〉 서부발전 현원 및 정원	49
〈표 3-12〉 태안 석탄화력발전기 현황	49
〈표 3-13〉 태안 2030년 이전 폐지 석탄화력발전기 인력 현황	50
〈표 3-14〉 중부발전 현원 및 정원	50
〈표 3-15〉 보령발전본부 석탄화력발전기 현황	51
〈표 3-16〉 보령발전본부 2030년 이전 폐지 예정 발전기 인력현황	51
〈표 3-17〉 한전KPS 현원 및 정원	52
〈표 3-18〉 한전산업개발 직원 수	53
〈표 3-19〉 한전산업개발 사업별 매출액	53
〈표 3-20〉 한전산업개발 주요 담당 발전소	53
〈표 4- 1〉 2030년 발전원별 발전량 비중	56
〈표 4- 2〉 정격용량(9차 전력수급기본계획)	56
〈표 4- 3〉 석탄화력 폐지 후 인력 재배치 현황	59
〈표 4- 4〉 화력발전소 연료전환에 따른 고용 변화	59
〈표 4- 5〉 발전 5사의 정현원 차이	60
〈표 4- 6〉 발전기 폐기 및 대체 계획	61
〈표 4- 7〉 발전기 폐기 및 대체 계획에 따른 인력 증감	62
〈표 4- 8〉 연도별 정년퇴직자 수	62
〈표 4- 9〉 연도별 정년퇴직자 수(사업체별)	63
〈표 4-10〉 정현원차 추이(LNG 대체 즉각적 및 퇴직자 충원 없음)	65
〈표 4-11〉 정현원차 추이(LNG 대체 즉각적 및 퇴직자 충원)	65
〈표 4-12〉 정현원차 추이(LNG 대체 3년 시차 및 퇴직자 충원 없음)	66
〈표 4-13〉 정현원차 추이(LNG 대체 3년 시차 및 퇴직자 충원)	67
〈표 4-14〉 2015년 기준년 상품분류표의 전력 및 신재생에너지 분류	74
〈표 4-15〉 운전유지비 구성요소	77
〈표 4-16〉 영업이익률 확인 대상 업체 및 관련 정보	78
〈표 4-17〉 영업잉여 배분 관련 자료	79
〈표 4-18〉 화력 부문 분리 산업연관표 중간투입 부문	81

〈표 4-19〉 화력 부문 분리 산업연관표 부가가치 부문	82
〈표 4-20〉 화력 부문 분리 산업연관표 중간수요 부문	82
〈표 4-21〉 화력 부문 분리 산업연관표 최종수요 부문	83
〈표 4-22〉 2030년 발전원 전원구성 전망	84
〈표 4-23〉 화력 부문 2019, 2030년 발전량 및 변화율(기준 시나리오) ...	86
〈표 4-24〉 화력 부문 2019, 2030년 발전량 및 변화율(비교 시나리오) ...	87
〈표 4-25〉 2030 화력 부문 분리 산업연관표 중간투입(기준 시나리오) ...	87
〈표 4-26〉 2030 화력 부문 분리 산업연관표 중간수요(기준 시나리오) ...	89
〈표 4-27〉 2030 화력 부문 분리 산업연관표 중간투입(비교 시나리오) ...	90
〈표 4-28〉 2030 화력 부문 분리 산업연관표 중간수요(비교 시나리오) ...	91
〈표 4-29〉 화력 부문 고용계수 산정	92
〈표 4-30〉 화력 부문 고용유발계수	93
〈표 4-31〉 화력 부문 LCOE	94
〈표 4-32〉 시나리오별 석탄화력과 가스복합화력 부문 고용유발효과 변화 ..	94
〈표 4-33〉 LCOE 증가에 따른 2030년 고용유발효과 변화(10차 기준)	95
〈표 5- 1〉 석탄화력발전소의 폐쇄에 따른 고용효과	101
〈표 5- 2〉 석탄화력발전소의 폐쇄에 따른 고용효과(재배치자의 경우)	102
〈표 5- 3〉 회사별 인원 재배치 예정 현황(호남화력)	103
〈표 5- 4〉 발전 5사 운영인력 변화	106
〈표 5- 5〉 발전 5사 통합에 따른 운영인력 변화 추정	107
〈표 5- 6〉 충남 화력발전소 노동자 재취업 가능성 예시	109

그림목차

[그림 2-1] 석탄화력발전 공정과정	17
[그림 2-2] 에너지원별 발전설비 추이	26
[그림 2-3] 에너지원별 발전전력량	28
[그림 2-4] 글로벌 석탄화력발전 비중 지도	30
[그림 2-5] 석탄화력발전소 국내 현황	32
[그림 2-6] 제9차 전력수급기본계획의 전원별 설비용량 비중	36
[그림 2-7] 석탄발전 폐지·감축 증장기 정책 방향	37
 [그림 3-1] 석탄화력발전의 고용	42
 [그림 4-1] 정격용량	57
[그림 4-2] 투입산출표 예시	69
 [그림 5-1] 충남 석탄화력발전소 노동자 지역고착성과 기술고착성	109
[그림 5-2] 정의로운 에너지 전환을 위한 충증적 거버넌스의 구성	114
 [그림 6-1] 루르지방과 사르란트의 석탄 생산 및 고용 규모와 정책프로그램(1951~2018)	118
[그림 6-2] 루르지방의 실업률 추이	119

요 약

□ 석탄화력발전 산업현황

- 2022년 기준 국내 총 발전설비는 134,237MW이며, 가스, 석탄, 신재생, 원자력 순으로 비중이 큰 것으로 나타남.
 - 가스 발전이 41,201MW(30.7%)이며, 석탄 발전이 37,088MW(27.6%), 신재생 26,581MW(19.8%), 원자력 발전 23,250MW(17.3%) 순임.
- 2022년 기준 국내 총 발전전력량은 47,598GWh임. 석탄, 원자력, 가스, 신재생 순으로 비중이 큰 것으로 나타남.
 - 석탄발전이 15,549GWh(32.7%)를 차지하고, 다음으로 원자력 14,726GWh(30.9%), 가스 12,510GWh(26.3%), 신재생 4,214GWh(8.9%) 순임.
- 2022년 말 기준 전력거래소에 등록된 발전사업자는 총 4,788개인데, 6개 한전 자회사(발전공기업)가 전체 설비용량의 68%를 차지함.
- 5대 발전공기업 원별 설비용량을 살펴보면, 모든 발전사에서 석탄 발전이 가장 높은 비중을 차지하고 있음.
- 2022년 기준 국내 석탄화력발전기는 57기가 가동 중이며, 4기가 건설 중임. 가동 중인 발전소는 충남이 29기로 가장 많고 그 뒤로 경남 14기, 강원 6기, 인천 6기, 전남 2기가 있음.

□ 석탄화력발전 고용현황

- 운영과 플랜트 건설 관련 고용

- 플랜트 건설 관련 고용은 발전사에서 위탁받아 플랜트를 건설하거나 관련 자재의 제조와 관련된 고용을 의미함.
- 운영 관련 고용은 발전소 운영에 필요한 인력을 의미함.
- 석탄화력발전 운영 관련 고용
 - 직접고용 : 석탄화력 발전 5사의 고용을 의미
 - * 발전 5사의 전체 고용이 석탄화력발전의 고용을 의미하지는 않지만 대부분이 석탄화력발전과 관련됨.
 - 간접고용 : 발전 5사의 발전소 운영에 간접고용을 제공하는 하청업체 및 청소경비 자회사와 운영에 필요한 물품을 공급하는 업체의 고용
- 계획정비 담당업체와 2차 이하 하청업체를 제외하고 발전소 운영과 관련된 고용 규모는 약 2만 2천명임.
 - 발전 5사에 약 1만 2천명, 연료환경설비에 약 2천 3백명, 경상정비에 약 5천 3백명, 자회사에 2천 6백명 고용

□ 양적 분석

- 9차 전력수급기본계획을 기준으로 발전자회사의 구조조정 가능성을 검토해보면, 인사관리를 매우 보수적으로 하고 정부가 이를 용인할 경우에는 구조조정 없이 2030년을 맞을 수 있지만, 현실적인 시나리오에서는 구조조정 가능성을 배제할 수 없음.
 - 본문에서 구체적으로 분석하지는 않았지만, 주요 하청업체 중 한전KPS는 구조조정에 직면할 가능성이 크지 않지만, 민간기업인 한전산업개발은 신규채용을 아예 하지 않는 극단적인 방법을 쓰지 않는 한 구조조정을 피하기 어려울 것으로 예상됨.
- 9차와 10차 전력수급기본계획의 정격용량이 거의 같기 때문에 기본계획 변경의 발전자회사 및 직접 관련 기업에 대한 직접적인 고용효과는 거의 없음.

○ 석탄화력발전 폐기 및 LNG발전 대체의 직간접 영향을 모두 고려한 IO분석 결과는 다음과 같음.

- 9차 전력수급기본계획에 따르면 2030년에는 2019년에 비해 석탄화력 폐기는 약 6천명의 고용을 감소시키고, LNG발전 대체 등은 약 2천명의 고용을 증가시킴.
- 10차 전력수급기본계획에 따르면, 2030년에는 2019년에 비해 석탄화력폐기는 약 1만 6천명의 고용을 감소시키고, LNG발전 대체 등은 약 3천명의 고용을 증가시킴.

□ 질적 영향 분석

○ 전체적으로 볼 때 지금까지는 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 고용 충격이 아주 심각하게 나타나지는 않았다고 볼 수 있음. 폐쇄에 대비해 사전적으로 신규충원의 중지 등을 통해 공석(재배치 공간)을 확보했기 때문이라고 해석할 수 있음.

- 폐쇄에 따른 유희인력은 신재생에너지 부문이나 LNG 발전소로 전환배치, 신규 석탄화력발전소로 전직 등의 조치를 통해 고용을 유지하였음.
- 발전소 정규직은 물론 자회사·협력사에서 강제퇴직은 나타나지 않았고 사업장 내 전환배치를 통해 여유 인력의 대부분을 해소했음.
- 발전소의 폐쇄가 오래 전부터 예고되어 있었던 만큼 신규 채용을 중단하는 방법 등을 통해 해당 발전소를 운영하는 발전사가 인력 여유공간을 확보해 왔음. 호남화력의 경우 발전공기업(동서발전)의 잔류인력이 49명이나 남은 데다 재배치된 90명도 대부분은 신재생에너지센터로 발령이 났음.
- 고용문제를 부정적으로 사회화되는 것을 최대한 막기 위해 정책당국이 노력을 기울인 측면도 있음. 공공부문 비정규직의 정규

직화 정책에 따라 기존 용역업체에서 자회사로의 고용 전환이 이뤄졌다는 사실이나 한전산업개발의 재공영화가 추진되고 있다는 사실도 영향을 미쳤을 것으로 보임.

- 겉보기로는 배치전환을 통해 순조롭게 고용문제가 해결된 듯이 보이지만 반드시 그런 것은 아님.

- 가령 삼천포 화력 1, 2호기 폐쇄의 경우, 인근 고성하이 석탄화력발전소의 신규 가동과 맞물려 전환배치가 순조로웠던 측면이 있음.

- 호남화력은 사업장 전체를 폐쇄하는 첫 사례라는 점에서 정부에서도 중앙부처가 참여하는 지역 차원의 고용대책회의를 소집하는 등 각별하게 신경을 쓴 흔적이 보임.

- 하지만 앞으로도 이런 낙관적인 고용추세가 이어질지 불확실함.

- 인력 감축은 발전공기업에서는 발생하지 않았고, 특히 협력업체(특히 2차)와 자회사 중심으로 발생하였음.

- 발전공기업-자회사-1차협력사-2차협력사(때론 3차까지 포함) 등으로 중층화된 발전사의 고용구조는 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 고용 충격의 차별성으로 이어졌음.

□ 해외사례

- 역사적으로 대부분 정책들은 바람직하지 않거나 경쟁력이 약화된 산업이 집적된 지역에 시행되었으며, 이러한 정책의 성공 사례는 찾기가 어려움.

- 특히 낙후된 지역에 대해서는 정책을 수립하기도 어렵고 성공에 이르는 더욱 어려움.

- 특정 산업에 의지하고 다양한 산업적 기반이 약한 지역, 필요한 숙련의 노동자를 공급하기 어려운 지역의 경우

□ 정책제언

- 중앙 정책이 시행되는 각 지역단위에서 리더십이 확립되어야 하며, 의사결정이 일방적 하향식이지 않아야 함.
 - 해외의 사례와 달리 한국의 석탄발전소 축소는 전국단위에서 활동하는 발전자회사와 지원업체가 주요 이해관계자이기 때문에 중앙에서 활용할 수 있는 정책수단이 많을 수 있으며, 중앙정부의 적극적인 정책 개입이 필요할 수 있음.
 - 그럼에도 일자리는 대부분 지역에 위치하고 있기 때문에 지방정부 및 지역사회의 역할이 매우 중요
- 중앙정부와 노동자, 기업, 지역사회 등 모두의 신뢰를 바탕으로 둔 의사결정체계의 구축이 필요
- 지역의 일자리 부족과 세수감소를 극복하기 위해서 노동수요 증가를 위한 새로운 사업체의 지역 유치나 기존 지역 사업체의 성장 지원이 중요함. 그러나 이러한 지원은 지역사회의 장기적 발전비전하에서 이루어져야 하며, 지역사회의 장기적 발전 전략이 먼저 수립되어야 함.
- 지역사회의 발전비전과 변화된 산업 환경에 알맞은 노동력을 공급하기 위해 노동자들에게 직업훈련 등과 같은 프로그램 지원
- 노동력의 전환 및 이직자의 생계비 지원을 위한 과감한 정책 필요
 - 연령대별 정책의 주안점을 달리해야 함.

서론

제1절 연구의 배경

1. 역대 정부의 온실가스 감축정책

- 한국은 이명박 정부 출범 직후 녹색성장을 주요 정책의제로 설정하면서 2020년에 배출전망(BAU, business as usual) 대비 30%를 감축하는 국가 중기 온실가스 감축목표를 2009년에 발표
 - 이를 시행하기 위한 제도적 기반을 마련하여, 2010년 4월에는 저탄소 녹색성장기본법이 제정되었으며, 같은 해 6월에는 국가 온실가스의 정보를 수집·관리하기 위한 온실가스종합정보센터를 설립
 - 2012년 1월부터는 온실가스·에너지 목표관리제가 시행되고, 같은 해 5월에는 배출권거래제를 도입하기 위한 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 제정(이정희 외, 2021)
- 박근혜 정부는 2015년 6월에 2030년까지 2030년 배출 전망 8.506억 톤 대비 37%를 감축하겠다는 자발적 국가감축목표(INDC)를 발표
 - 37% 감축에는 국내감축이 25.7%, 국외감축이 11.3%
 - 박근혜 정부는 2014년 1월에 2020년까지 배출전망인 7.761억 톤 대비 30%를 자발적으로 감축하겠다는 계획을 발표하여 이전 정부의 정

책을 재확인한 바 있음.

- 문재인 정부는 출범 이후 이전 정부에서 설정한 감축목표를 재확인하면서 온실가스 감축에 대한 명확한 정책 시그널을 제시하고 이행 가능성을 제고하기 위해서 수정 로드맵을 발표
 - 수정 로드맵의 감축목표는 동일하지만 국내감축 수준을 32.5%로 상향
 - 3년 단위로 설정된 기간별 감축 경로를 부문별로 제시
 - 2019년 10월 제2차 기후변화대응 기본계획을 발표하면서 기존에 2030년 BAU(8,506억 톤) 대비 37%를 감축한다는 상대목표 대신, 2017년 배출량 7.91억 톤 대비 24.4%를 감축한다는 절대목표를 제시하였으며 이는 녹색성장기본법 시행령의 개정으로 법제화됨.
 - * 상대목표와 절대목표 모두 현재 시점에서는 2030년에 5.36억 톤 이하를 배출하겠다고 약속한 것이지만, 상대목표는 시간이 지나면서 목표 배출량을 변경할 수 있음.

2. 온실가스 감축에 대한 국제적 흐름

□ 파리협약

- 2015년 12월에 채택되어 2016년에 발효된 파리협약은 선진국 위주의 이전의 감축노력에 한계가 있음을 인식하고 전 세계가 자발적 감축 이행을 위해 노력하기로 한 약속임.
- 파리협약은 2도 이하를 목표로 하고 1.5도 이하를 지향한다는 이전의 UNFCCC의 목표를 그대로 유지하고 각국의 자발적 감축목표 제시와 이행이라는 방식도 그대로 유지하지만, 전 세계가 감축목표를 제시하고 주기적으로 감축목표를 조정한다는 점에서 이전의 감축 노력과는 다름.
- 이러한 전 지구적 노력은 이전에 감축의무를 지지하지 않았으나 배출량이 상당하고 선진국인 한국에는 상당한 국제적 압박으로 작용

□ IPCC의 1.5도 특별보고서

- 1.5도 특별보고서는 5년 단위의 정기보고서 사이(5차와 6차 평가보고

서)에 발간된 보고서로 예상보다 이미 지구의 온도가 빠르게 상승하고 있으며, 파국을 피하기 위해서는 산업화 이전보다 1.5도 이하로 상승 폭을 제한하는 노력이 필요하며, 이를 위해서는 온실가스의 배출을 빠르게 줄여야 함을 주장

3. 탄소중립 선언 및 정책 변화

- 2020년 12월 30일에는 2050 장기저탄소발전전략과 제2차 기본계획에 따라 설정된 국가감축목표(NDC)를 UN에 제출
- 2050 장기저탄소발전전략은 적극적 감축에서 능동적 대응으로 탄소중립·경제성장·삶의 질 향상 동시 달성을 위해 3+1 전략을 추진
 - 3대 정책 방향으로 경제구조의 저탄소화, 신유망 저탄소산업 생태계 조성, 탄소중립 사회로의 공정전환을 설정하고, 이를 달성하기 위해 탄소중립 제도적 기반을 강화하기로 하였음.
 - 탄소 중립 실현을 위한 현 산업의 전환은 주로 경제구조의 저탄소화에서 고려하고 있으며, 저탄소사회로의 전환 과정에서 발생하는 문제를 완화하기 위한 사회정책은 탄소중립 사회로의 공정전환에서 다루

〈표 1-1〉 2050 탄소중립을 위한 3+1 추진전략

전략	과제
적응: 경제구조의 저탄소화	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 전환 가속화 - 고탄소 산업구조 혁신 - 미래모빌리티로 전환 - 도시·국토 저탄소화
기회: 신유망 저탄소산업 생태계 조성	<ul style="list-style-type: none"> - 신유망 산업 육성 - 혁신 생태계 저변 구축 - 순환경제 활성화
공정: 탄소중립사회로의 공정전환	<ul style="list-style-type: none"> - 취약 산업·계층 보호 - 지역중심의 탄소중립 실현 - 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고
탄소중립 제도적 기반 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 재정 - 녹색금융 - R&D - 국제협력

자료: 관계부처 합동(2020. 12. 7), “2050 탄소중립 추진전략”, p.4.

고 있음. 신유망 저탄소산업 생태계 조성은 저탄소사회로의 전환에서 새로 생길 기회를 포착하고 활용하기 위한 전략임.

- 3+1은 이외에도 이러한 전략을 추진하기 위한 추진체계로서 2050 탄소중립위원회의 설치에 대해서도 언급
- 2050 장기저탄소발전전략의 UN 제출은 국제사회에 앞으로 국제사회의 일원으로서 온실가스 감축에 적극 기여하겠다는 약속이며, 한국의 모든 구성원들에게 이전과 다른 저탄소사회로 전환하겠다는 의지의 표명임.

○ 관계부처 장관 18명과 민간위원 77명, 공동위원장 2명으로 구성된 2050 탄소중립위원회가 2021년 5월 29일에 발족

- 위원회는 전체위원회와 8개 분과위원회, 분과위원회를 조정하는 총괄 기획위원회로 구성되고, 새로 만들어진 사무처의 행정지원을 받음.
- 탄소중립위원회는 이후에 제정된 탄소중립기본법에 의해 법적 근거를 확보하고, 2050 탄소중립 시나리오 작성과 제26차 기후변화총회에 새로 제출될 국가감축목표 설정을 맡게 됨.
- 탄소중립위원회는 2021년 10월에 2030NDC와 2050LEDS를 확정하였으며, 이는 UN에 제출됨.

4. 2030NDC와 2050LEDS

○ 새로 제출된 2030NDC는 배출량을 2017년 대비 24.4%(2018년 대비 26.3%)에서 2018년 대비 40.0% 감축하는 것으로 강화된 감축목표임.

- 감축목표 강화는 주로 전환부문에 집중되었음. 이는 2030NDC 이행이 다른 부문보다 전환부문에 더 큰 영향을 끼치게 될 가능성이 큼을 시사
- * 정부의 발표는 2018년 총 배출량 대비 2030년 순 배출량을 비교한 것이며, 순 배출량을 기준으로 감축비율을 다시 계산하면 36.4%임.

○ 2030NDC에 따르면 전체 발전량 중 석탄화력과 LNG화력의 비중은 크게 감소함. 이에 따라 기존의 석탄화력 폐지 계획과 석탄화력의 LNG화력 전환 계획이 변경될 가능성이 높음.

〈표 1-2〉 2030 국가 온실가스 감축목표(2021)

(단위: 백만 톤)

구분		기준연도('18)	기존 NDC(2020) ('18년 비 감축률)	개정 NDC(2021) ('18년 비 감축률)
배출량		727.6	536.1 (△191.5, △26.3%)	436.6 (△291.0, △40.0%)
배출	전환	269.6	192.7 (△28.5%)	149.9 (△44.4%)
	산업	260.5	243.8 (△6.4%)	222.6 (△14.5%)
	건물	52.1	41.9 (△19.5%)	35.0 (△32.8%)
	수송	98.1	70.6 (△28.1%)	61.0 (△37.8%)
	농축수산	24.7	19.4 (△21.6%)	18.0 (△27.1%)
	폐기물	17.1	11.0 (△35.6%)	9.1 (△46.8%)
	수소	-	-	7.6
	기타(탈루 등)	5.6	5.2	3.9
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-22.1	-26.7
	CCUS	-	-10.3	-10.3
	국외 감축**	-	-16.2	-33.5

주: 기준연도('18) 배출량은 총배출량, '30년 배출량은 순배출량(총배출량 - 흡수·제거량).
 자료: 관계부처 합동(2021. 10. 18), “2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안”, p.11.

〈표 1-3〉 수정된 2030NDC에 따른 전원구성(발전량 기준)

(단위: TWh)

구분	2018년		2030년(NDC)	
	양	비중	양	비중
원자력	133.5	23.4%	146.4	23.9%
석탄	239.0	41.9%	133.2	21.8%
LNG	152.9	26.8%	119.5	19.5%
신재생	35.6	6.2%	185.2	30.2%
암모니아	-	-	22.1	3.6%
유류·양수·기타	9.6	1.7%	6.0	1.0%
합계	570.7	100%	612.4	100%

자료: 관계부처 합동(2021. 10. 18), “2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안”, p.16; 산업통상자원부(2020. 12. 28), 제9차 전력수급기본계획, p.41.

- 2050LEDS는 2050년까지 순배출량을 0에 도달하기 위한 방안을 제시
 - 2050LEDS는 불가피한 배출을 최대한 줄이고, 남은 배출은 CCUS (Carbon Capture, Utilization, and Storage)로 흡수하겠다는 계획임.
 - * 석회석 생산과 같이 배출량을 확실히 줄이기 위한 마땅한 방법이 없는 경우에는 배출과 흡수를 동시에 시행
 - A안과 B안의 가장 큰 차이는 일부 LNG발전의 잔존 여부임.

〈표 1-4〉 2050 탄소중립 시나리오

(단위: 백만 톤)

구분	부문	'18년	최종본	
			A안	B안
배출량		686.3	0	0
배출	전환 ¹⁾	269.6	0	20.7
	산업	260.5	51.1	51.1
	건물	52.1	6.2	6.2
	수송 ²⁾	98.1	2.8	9.2
	농축수산	24.7	15.4	15.4
	폐기물	17.1	4.4	4.4
	수소 ³⁾	-	0	9
	탈루	5.6	0.5	1.3
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-25.3	-25.3
	(CCUS)	-	-55.1	-84.6
	직접공기포집 ⁴⁾	-	-	-7.4

주 : 1) (A안) 화력발전 전면중단; (B안) 화력발전 중 LNG 일부 잔존 가정.

2) (A안) 도로부문 전기·수소차 등으로 전면 전환; (B안) 도로부문 내연기관차의 대체연료(e-fuel 등) 사용 가정.

3) (A안) 국내생산수소 전량 수전해 수소(그린 수소)로 공급; (B안) 국내생산수소 일부 부생·추출 수소로 공급.

4) 포집 탄소는 차량용 대체연료로 활용 가정.

자료 : 관계부처 합동(2021. 10. 18), “2050 탄소중립 시나리오안”, p.3.

- 2050LEDS에서는 2050년까지 전력 사용량은 2배 이상 증가하는데, 그 대부분은 신재생에너지로 충당하고, 나머지는 수소를 이용한 무탄소가 스팀터빈과 일부 남은 원자력으로 공급함.
 - 모든 석탄화력발전소는 폐기됨.

〈표 1-5〉 2050LEDS에 따른 전원구성(발전량 기준)

(단위: TWh)

구분	2018년		2050년			
			A안		B안	
	양	비중	양	비중	양	비중
원자력	133.5	23.4%	76.9	6.1%	86.9	7.2%
석탄	239.0	41.9%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
LNG	152.9	26.8%	0.0	0.0%	61.0	5.0%
신재생	35.6	6.2%	889.8	70.8%	736.0	60.9%
유류	5.7	1.0%	-	-	-	-
암모니아	-	-	-	-	-	-
양수·기타	3.9	0.7%	-	-	-	-
연료전지	-	-	17.1	1.4%	121.4	10.1%
동북아그리드	-	-	0.0	0.0%	33.1	2.7%
무탄소가스터빈	-	-	270.0	21.5%	166.5	13.8%
부생가스	-	-	3.9	0.3%	3.9	0.3%
합계	570.7	100%	1257.7	100%	1208.8	100%

자료: 관계부처 합동(2021. 10. 18), “2050 탄소중립 시나리오안”, p.4.

제2절 기존연구

1. 해외연구

□ ILO(2018)¹⁾

○ 온실가스 감축이 노동시장에 긍정적 영향을 끼칠 수 있음을 시사

1) ILO(2018), World Employment and Social Outlook 2018 : Greening with Jobs. 파리 협약 후 2도 목표의 일자리에 대한 효과를 분석한 다음 논문도 긍정적 결과를 예상함 (Montt, Guillermo, Kristen Wiebe, Marek Harsdorff, Moana Simas, Antonie Bonnet, and Richard Wood(2018), “Does climate action destroy jobs?: An assessment of the employment implications of the 2-degree goal,” International Labour Review 157(4), pp.519-556).

- 기온 상승의 부정적 영향은 단기적으로 주로 토지 및 바다의 황폐화로 인한 농업과 어업 활동의 축소 등으로 발생하지만 장기적인 기온 상승은 세계경제를 파탄에 이르게 할 수도 있음을 경고

□ EU(2019)²⁾

- 온실가스 감축이 노동시장에 긍정적 영향을 끼칠 수 있음을 시사
 - 긍정적 영향과 부정적 영향이 다른 장소와 다른 시기에 발생한다는 점을 지적
 - * 이는 전환과정에 상당한 정책적 노력이 필요함을 시사
- 직업적 측면에서 영향은 수요 증가 직업, 기능 향상 직업, 새로운 직업, 경쟁 직업, 기타 직업으로 구분
 - 수요 증가 직업(green increased demand jobs)은 기존에 직업 중 기능 향상은 필요없이 수요만 증가하는 직업
 - 기능 향상 직업(green enhanced skills jobs)은 기존의 직업 중 상당한 직무, 기능, 지식의 변화를 요구하는 직업
 - 새로운 직업(green new and emerging jobs)은 녹색 경제의 새로운 요구를 충족시키기 위해 생성되는 직업
 - 경쟁 직업(green rival jobs)은 직무나 기능이 유사하기 때문에 위의 세 녹색직업과 비슷한 비녹색직업
 - 기타직업(other non-green jobs)은 위의 세 녹색직업과 유사성이 없어서 경제의 녹색화에 영향을 별로 받지 않을 직업
- 추정방법은 (1) O-Net에서 제공하는 위의 녹색직업분류에 따라 각각의 직업의 수를 국가적 상황에 맞게 추산하고, (2) 산업별 감축정책의 영향을 추산하고, (3) 마지막으로 산업별 직업분포를 이용하여 직업별 일자리 영향을 추산³⁾

2) EU(2019), Employment and Social Developments in Europe : Sustainable growth for all : choices for the future of social Europe, chapter 5.

3) 이러한 추정의 예는 Bowen, Alex and Bob Hancke(2019), The Social Dimensions of 'Greening the Economy', " European Commission.

- 산업별 영향에 대한 추정이 필요하며, 산업에 대한 영향은 그 산업에 속한 모든 직업의 비율에 따라 각 직업에 비례적으로 미친다고 가정

□ Bacon, Robert and Masami Kojima(2011)⁴⁾

- 직접 영향, 간접영향, 유도된 영향을 모두 고려해야 함.
 - 직접적인 영향(direct effect): 정책의 직접적인 영향에 의해 생성 또는 소멸되는 일자리이며, 직접적인 영향의 분석에는 건설, 설치, 제조(CIM)와 유지, 보수(O&M)를 구별할 필요가 있음.
 - 간접적인 영향(indirect effect): 직접적인 영향을 받는 부문에 투입물을 공급하면서 생성되는 일자리이며, 간접적인 영향의 분석은 투입산출표를 이용하여 전후방효과를 분석함으로써 이루어짐.
 - 유도된 영향(induced effect): 직접 또는 간접적인 영향으로 생성 또는 소멸되는 일자리로 인해 소비가 늘어나거나 줄어들어서 영향을 받는 일자리
- 일자리 영향을 파악하기 위해서는 기간에 대한 고려가 필요함.
 - 예를 들어 CIM에 소요되는 기간에 비해 O&M을 하는 기간이 훨씬 길기 때문에 생성 또는 소멸되는 전체 일자리를 파악하기 위해서는 기간에 대한 고려가 필요함.
- 추정은 상향식(bottom-up)과 하향식(up-down)으로 나누어 볼 수 있음.
 - 상향식은 서베이나 모델 플랜트를 이용하여 플랜트나 특정 장비를 제조하고 작동하기 위해 필요한 일자리 수를 추산함. 이는 특정 상황에 적합한 추산을 할 수 있다는 장점이 있지만, 시간과 비용이 많이 듦.
 - 하향식은 기본적으로 투입산출표를 이용하여 일자리 영향을 추산함. 투입산출분석이나 일반균형모형(CGE: computable general equilibrium)도 이에 속함.

4) Bacon, Robert and Masami Kojima(2011), "Issues in estimating the employment generated by energy sector activities," World Bank.

2. 국내연구

□ 오상봉 외(2019)

- 전문가 인터뷰를 통해 부문별 영향 예상
 - 재생에너지 관련 일자리에 긍정 영향, 반면 화력발전 관련 일자리에 부정 영향
 - 산업부문의 경우, 효율 개선과 공정가스 도입은 약간 긍정 영향, 반면 공정 신기술 도입은 부정 영향
 - 건물은 대체로 긍정적 영향
- 연산가능일반균형모형 이용하여 직접·간접·유도된 영향을 모두 감안한 온실가스 감축 로드맵의 산업 및 일자리 영향 추정
 - 시나리오1(감축목표 자체 달성)의 경우, 산업부문의 고용을 0.2%, 전환부문 10.3%, 수송부문 5.8%, 상업부문 4.4%, 공공부문 6.7% 감소시킴.
 - 시나리오2(배출권거래제 시행)의 경우, 산업부문 고용 2.0% 증가, 반면 전환부문 8.6%, 수송부문 3.2%, 상업부문 2.4%, 공공부분 5.0% 감소

□ 오형나 외(2021)

- 저탄소 전환 비용이 큰 산업(업종) 선별 위해 업종의 탄소집약도 및 탄소유발계수가 전산업 평균보다 높은 경우를 4가지로 나뉘, 고전환 비용 업종 도출
- 지역의 공정전환 지원수요를 경제적 기준 70%, 사회적 기준 30% 가중치 적용하여 공정전환 지원 할당 비율과 재원 도출
- EU의 규칙기반(rule-based) 지원체계를 벤치마크한 공정전환 체계 운영 방안 제시

□ 남재욱 외(2021)

- 탈탄소 사회로의 이행과 정의로운 전환 해외 사례 검토

○ 정의로운 전환을 위한 고용·노동 정책의제 도출

- 녹색일자리: 일자리 질에 대한 사회적 규범 마련 및 녹색 일자리 협약 체결 및 실행 모니터링
- 녹색스킬: 민간의 녹색스킬 수요 촉진 및 이해관계자 참여에 기반한 녹색스킬 모니터링 및 피드백 체계 구축
- 고용유지: 노사간 고용유지협약
- 전환인력지원: 맞춤형 정책 연계
- 재원: 녹색전환 세부 방향에 기초하여 재원마련 방안 수립
- 거버넌스: 이해관계자 참여에 기반한 사회적 대화 체계 강화

□ 이정희 외(2021)

- 기후변화의 원인과 대응 전략: 기후변화의 불평등과 기후(부)정의, 주요 국가 및 한국의 기후변화 현황과 쟁점
- 기후위기와 노동의 대응
- 탄소중립의 노동시장에 대한 영향
- 석탄화력발전산업 정의로운 전환 과제
- 자동차산업 정의로운 전환 과제
- 글로벌 무역 및 분업구조와 기후위기

□ 조영상 외(2022)

- 각 발전공기업이 제출한 자료를 기반으로 발전공기업 5사가 통합될 경우 탄력적인 인력 운영이 가능하게 되어 폐지될 발전소 인력을 흡수할 여력이 상대적으로 높아져, 2032년까지 발생할 유희인력은 93명으로 추정된다는 결과를 제시한 바 있음.
- 그러나 이 분석은 발전공기업 5사가 제시한 자료만을 근거로 하였으며, 1차 협력사(한전산업개발, 한전KPS)와 발전공기업 5사의 자회사들, 2·3차 협력사의 고용조정을 고려하지 않음.

〈표 1-6〉 발전 5사 통합에 따른 운영인력 변화 추정

구분		'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	합계
발전 5사 통합	폐지	Δ99	Δ112	Δ283	-	Δ364	-	Δ214	Δ377	Δ378	Δ64	Δ130	Δ236	Δ129	Δ2,386
	대체(신규)	170	-	170	84	235	426	272	232	148	204	120	64	168	2,293
	비교	71	Δ112	Δ113	84	Δ129	426	58	Δ145	Δ230	140	Δ10	Δ172	39	Δ93
	전년비	-	Δ183	Δ1	197	Δ213	555	Δ368	Δ203	Δ85	370	Δ150	Δ162	211	-
	누적	71	Δ41	Δ154	Δ70	Δ199	227	285	140	Δ90	50	40	Δ132	Δ93	-

자료 : 조영상(2022), p.9.

제3절 연구의 목적 및 내용

1. 연구의 목적

□ 석탄화력발전소 폐지의 고용영향 분석

- 2020년에 제출한 2030NDC가 반영된 9차 전력수급기본계획에 따라 이미 석탄화력발전소가 폐지되고 있음. 10차 전력수급기본계획도 9차와 큰 차이가 없음.⁵⁾
- 이는 석탄화력발전소 및 관련 종사자의 고용에 상당한 영향을 끼침. 이러한 영향은 석탄화력발전소가 집적된 충남과 같은 일부 지역에 집중될 가능성이 높음. 고용에 대한 직접적 영향 및 직간접적 영향 모두를 파악할 필요가 있음.

□ 석탄화력발전소 폐지에 대응한 정책 방안 제시

- 발전소 폐지에 따라 상당히 많은 근로자의 이직이 발생하게 될 것이며, 이러한 근로자의 계속 고용 또는 생계를 지원하기 위한 정책적 노력이 필요

5) 2021년에 새로 제출된 2030NDC에 따르면 석탄화력발전소의 폐지 속도는 빨라질 가능성이 높았으나, 2023년 초에 발표된 10차 전력수급기본계획은 석탄화력발전의 발전량 비중은 크게 축소시켰지만 발전용량에 변화를 거의 주지 않았음.

- 고용감소가 집중된 지역의 경우에는 간접효과와 파급효과로 인해 지역 전체의 경제 및 노동시장에도 부정적 영향이 발생할 수 있음. 이에 대한 대응 방안 필요
- 2030년까지의 감축의무가 전환부문에 집중되고, 이에 따라 다른 부문에 비해 석탄화력발전의 희생이 크기 때문에 이러한 희생을 받아들이고 좋은 대안을 찾을 수 있기 위해서는 대응정책에 대한 적절한 거버넌스가 필요

2. 연구의 내용

□ 본 연구는 세 부분으로 구성

- 석탄화력발전의 산업현황 및 고용현황 분석
- 석탄화력발전소 폐지의 고용효과 분석
- 석탄화력발전소 폐지에 대응한 정책방안 제시

□ 산업현황 및 고용현황 분석

- 석탄화력발전의 산업현황
 - 석탄화력발전의 현황
 - 석탄화력발전의 산업구조
 - 석탄화력발전의 산업정책
- 석탄화력발전의 고용분석
 - 고용구조 분석

□ 고용효과 분석

〈양적 효과 분석〉

- 직접적 효과 분석 : bottom-up 방식
- IO분석을 통한 직간접효과 분석
- 지역고용에 미치는 효과

〈질적 효과 분석〉

- 최근의 발전기 폐지에 따른 인력 이동
- 폐지 발전기 노동자의 직무 전환 가능성

□ 해외사례

- 독일의 루르지방 전환 사례
- 미국의 POWER 프로그램 등 소개

□ 정책방안

- 요약 및 정책방안 제시

□ 확정 10차 전력수급기본계획의 반영

- 본 보고서의 작성 시기는 10차 전력수급기본계획이 확정되기 이전임.
확정된 계획을 반영하는 것이 반드시 필요하다고 판단되는 고용효과에
대한 양적 분석의 결과에 대해서는 출판 직전에 확정된 계획을 반영하
여 수정하였음을 밝힘. 또한, 석탄화력발전의 정책소개에서도 이를 반영

석탄화력발전의 산업구조 및 관련정책

제1절 석탄화력발전의 개요

1. 석탄화력발전의 특징⁶⁾

□ 화력발전 기본원리 및 종류

- 화력발전소는 석탄, 천연가스, 중유 등의 연료를 태워서 물을 고온·고압의 증기로 만들고 이 증기로 터빈을 회전시켜 발전기를 돌려 전기를 생산하는 발전소를 총칭함.
- 기본 구성요소는 보일러, 터빈, 발전기로 구성됨.
 - (보일러) 연료를 연소시켜 보일러 내부에 위치한 튜브 내부에 채워진 물에 전달되면 고온·고압의 증기가 생성됨.
 - (터빈) 보일러에서 생성된 고온·고압의 증기를 지나가게 함으로써 열 에너지를 회전(기계적)에너지로 변환함.
 - (발전기) 터빈에 연결된 발전기 회전자를 구동시켜 전기를 생산, 즉, 기계적 에너지를 전기에너지로 전환시킴.
- 화력발전소는 기력발전소, 복합화력발전소, 내연력발전소로 나누어짐.
 - (기력발전소) 석탄, 석유, 가스 등의 연료를 연소시켜 얻은 열로 증기

6) keytoway(2021), 정의로운 에너지전환을 위한 폐지 석탄발전소 활용방안 연구.

를 발생시켜 증기로 터빈을 돌려 발전하는 방식임.

- (복합화력발전소) 1차 가스터빈 발전과 2차 증기터빈 발전을 조합한 형태임. 가스터빈 내부에서 연료를 연소시켜 고온의 연소가스를 만들고 이 연소가스로 가스터빈을 돌려 1차로 전기를 생산함. 배출되는 배기가스에서 남은 열을 이용하여 배열회수보일러(HRSG: Heat Recovery Steam Generator)에서 물을 가열하여 고온·고압의 증기를 만들어 증기터빈을 돌려 2차로 전기를 생산함.

- (내연력발전소) 내연(력)발전소는 디젤엔진을 이용하여 전력을 생산하는 발전소를 말함. 회전력을 발생시키는 디젤엔진과 이에 연결되어 있는 발전기로 구성됨. 디젤엔진을 돌리면 연결된 발전기가 회전하며 전기가 생성됨. 화력발전용으로는 예비전원 또는 섬이나 특수지역에만 이용됨.

* 기력발전과 내연(력)발전의 차이점 : 내연력 발전은 연료를 기관 내에서 연소하여 얻어지는 고압력의 가스를 직접 이용하여 전기에너지를 만들며, 기력발전은 증기를 이용하여 간접적으로 기계에너지를 전기에너지로 변환함.

□ 연료별 구분

○ 국내 석탄발전소의 대부분은 유연탄 발전소이며 무연탄 발전소는 동해 화력 1기만 남아있음.

○ 국내에서는 무연탄만 생산이 가능하고 유연탄은 국내에서 생산되지 않아 전량을 수입에 의존하고 있음.

- 유연탄은 유류 및 LNG에 비해 가격이 저렴하고 매장량이 200년 이상이 되는 중요한 연료로서 전 세계적으로 생산되는데 수송의 이점이 있는 호주, 인도네시아가 주 공급원임.

- 국내산 무연탄은 휘발분이 적어 느리게 타고, 회분이 많아 연소장애틀 일으킬 가능성이 높아 화력발전용으로 쓰기에 적합하지 않아 발전용으로 쓰이는 유연탄은 대부분 수입하여 사용함.

〈표 2-1〉 석탄의 종류

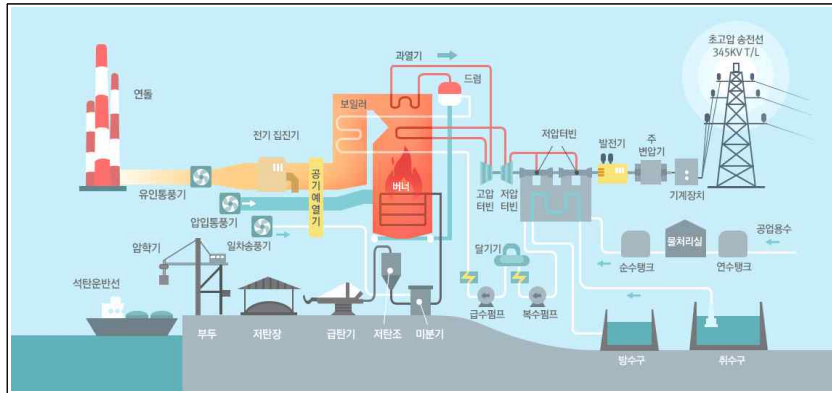
구분	설명	구분	설명
석탄	지표에 퇴적된 유기물질이 물리 화학적 변화에 의한 탄화작용에 의해 생성된 물질	유연탄	· 고정탄소가 86% 이하, 휘발분이 14% 이상이고 외관은 회색이며 불이 붙기 쉬움 · 고체연료 중 가장 많이 매장되어 있으며 열량은 5,000~8,000kcal/kg · 국내에서 생산되지 않음
		무연탄	· 고정탄소가 87% 이상이며 휘발분이 거의 없음 · 연소 시 매연은 없으나 불붙기가 어려워 타지 않고 남는 양이 많은 편임 · 열량은 4,000~7,000kcal/kg · 국내 무연탄은 회성분이 많고 열량이 낮아 연료로 사용하기에는 품질이 좋지 않음

자료 : keytoway(2021), 정의로운 에너지전환을 위한 폐지 석탄발전소 활용방안 연구.

□ 석탄화력발전 프로세스

- 석탄화력발전은 보일러에 화석연료를 연소시켜 얻은 에너지로 물을 끓여 증기로 만들고, 그 증기로 터빈을 회전시켜 회전력을 얻은 후 터빈 축에 연결된 발전기로 전기를 얻는 원리임.

[그림 2-1] 석탄화력발전 공정과정



자료 : keytoway(2021), 정의로운 에너지전환을 위한 폐지 석탄발전소 활용방안 연구 재인용.

○ 연료공급계통

- 석탄화력발전에서 보일러를 가동할 때에는 유류를 사용하고, 정상 운

전 중에는 유연탄을 사용함.

- 국내 석탄화력발전소는 동해화력발전소를 제외하고는 유연탄을 사용하며 대부분 화물선으로 수입하기 때문에 바닷가에 위치함.
- 화물선이 싣고 온 유연탄은 연속하역기(CSU, Continuous Shp Unloader)가 퍼 올려 컨베이어 벨트를 통해 이동되며 상탄/저탄(Stacker and Reclaimer) 장비에 의해 저탄장에 야적됨.
- 유연탄은 외국에서 배로 싣고 와서 저탄장에 야적해 두었다가 상탄기에 의해 저탄조로 운반하여 석탄 이송기에 의해 석탄분쇄기에 들어가서 석탄이 분쇄되며 분쇄된 석탄은 일차통풍기의 공기에 의해 보일러에 들어감.

○ 통풍계통

- 통풍계통은 압입송풍기(FDF, Forced Draft Fan)에서 보일러를 거쳐 굴뚝으로 배기가스가 나가기 전까지의 계통임.
- 발전소의 보일러에서는 미분탄이 잘 타게 하기 위해서 공기를 공급하는 압입송풍기(FDF), 1차 공기송풍기(PAF, Primary Air Fan)가 있음.
- 연소에 필요한 공기는 압입통풍기(FD Fan)로 가압하여 공기에열기(A/H)에서 배기가스의 열로 예열시킨 후 보일러에 공급함.
- 보일러에서 나오는 연소가스는 공기에열기에서 연소용 공기에 열을 전달하고, 전기집진기에서 재가 완전히 제거된 후 탈황설비를 통해 SOx가 제거된 후 유입통풍기에 의해 굴뚝으로 배출됨.

○ 미분기계통

- 저탄장에 있던 유연탄은 상탄/저탄(Stacker and Reclaimer) 장비에 의해 각 호기 내부의 저탄조(Coal Silo)로 이동함.
- 저탄조의 유연탄은 급탄기(Coal Feeder)를 통해서 미분기로 이동하여 3cm로 잘게 분쇄된 후 분쇄된 석탄(미분탄)은 일차통풍기의 공기에 의해 보일러의 버너로 공급됨.
- 미분기(Pulverizer)는 유연탄을 미세하게 분쇄하는 설비로 석탄 덩어리를 가루로 만들어 연소율을 높이는 것이 목적임.

○ 버너·보일러 계통

- (버너) 잘게 부수어진 미분탄은 석탄 버너로 보내져 연소된 후 열을 발생시킴. 연소에 필요한 공기는 압입통풍기(FD Fan)로 가압하여 공기에열기(A/H)에서 배기가스의 열로 예열시킨 후 보일러에 공급됨.
- (보일러) 연소를 통해 발생한 열이 물을 가열시킴으로써 증기를 만들어냄. 보일러에 공급된 물은 보일러 벽을 형성하고 있는 수관을 지나면서 연료의 연소 열에 의해 가열되어 물의 전부가 증발되며 1, 2차 과열기를 통하면 과열 증기로 변화 후 고압 터bin으로 들어감. 보일러에서 나오는 연소 가스는 공기에열기에서 연소용 공기에 열을 전달하고, 전기집진기에서 재가 완전히 제거된 후 탈황설비를 통해 SOx가 제거된 후 유입통풍기에 의해 굴뚝으로 배출됨.

○ 터bin계통

- 보일러에서 만들어진 고온 고압의 증기를 지나가게 함으로써 고속 회전을 하며 발전기를 돌려주는 기계이며 고압터bin, 중압터bin, 저압터bin으로 구성됨.
- 주증기는 고압터bin을 돌리고 난 후 보일러 재열기에서 다시 가열되어 중압터bin 및 저압터bin을 돌린 후 복수기로 들어와서 해수에 의해 냉각되어 보일러 용수로 재사용됨.

○ 발전기·송배전 계통

- 전기는 터bin축에 연결되어 운전되는 발전기에서 22,000[V]로 생산하여 주변압기에서 345,000[V]로 전압을 높여 송전선을 통해 송전됨.
- (발전기) 발전기는 기계적 회전에너지를 전기적 에너지로 변화하는 기계장치로 먼지나 습기의 침입 방지와 수소가스의 누설을 방지하기 위해 원통형 밀폐 구조로 제작됨.
- (송전) 송전탑에서 변전소까지의 과정을 송전이라고 하며, 송전탑은 전선을 지탱하는 철탁으로, 보통 3상 교류의 전선(3줄)이 1쌍 그리고 탑 꼭대기에 가공지선이 1~2가닥 연결된 형태로 되어 있음.
- (배전) 변전소 이후의 전봇대를 타고 흐르는 것을 배전이라고 함. 규모 있는 건물은 건물 자체변압기를 사용해서 전봇대에서 22.9kV 고압 전기를 바로 받지만 일반 가정집은 한 단계를 더 거침. 전봇대에서 분

기된 전선은 변압기 직전에 Cut-Out Switch를 거침. 최종단계는 주상변압기로 해당 단계에서 전기는 220V-60Hz의 단상교류가 되어 일인가정으로 공급됨.

2. 국내 석탄화력발전 연혁⁷⁾

□ 화력발전은 크게 유류발전, 석탄(유연탄, 무연탄)발전, 복합발전으로 구분할 수 있음. 1960년대 초기까지 유류발전이 전체 발전설비의 60% 이상을 차지하였으나, 1970년대 2차례의 석유파동을 거치면서 탈석유 전원정책으로 석탄발전이 중심이 됨.

□ ~1960년대

○ (서울화력발전소) 1930년 11월 당인리화력발전소 1호기(1만kW), 1935년 10월, 2호기(12,500kW), 1956년 3월 국내 무연탄을 주연료로 하는 3호기(25,000kW)가 건설됨. 1969년 서울화력발전소로 명칭을 변경하였고, 1969년 4월 5호기(25만kW), 1971년 4월 4호기(13.7만kW)가 준공됨.

- 1970년 8월 설비 노후화로 1, 2호기가 폐지되었고, 1982년 1월 3호기가 폐지됨.

- 서울화력 4, 5호기는 1986년 11월 열병합발전기로 개조되었고, 1993년 10월 저유황유에서 LNG로 연료 전환됨.

- 내용연수에 따라 4호기(2015년 12월)와 5호기(2017년 3월)가 각각 폐지됨.

- 2021년 기준 동일부지 내 세계 최초 도심 지하 LNG복합발전설비(400MW×2기)가 있으며 지상은 공원으로 이용 중임.

○ (영월화력발전소) 구(舊)영월발전소는 1941년 3월 10만kW(2.5만kW×4기)로 준공된 후 1972년 8월 폐쇄됨.

7) 전기저널(2021.5.7), 석탄화력발전의 역사(<http://www.keaj.kr/news/articleView.html?idxno=4032>, 최종접속일 : 22.11.7).

- 1976년 2월 철거된 후, 영월화력 신규 1, 2호기가 1965년 9월 10만 KW(5만kW×2기)로 준공되었고, 2001년 12월 발전을 종료하였음.
- 2010년 11월, 동일 부지 내 LNG복합발전 848MW(가스터빈 183MW×3기, 스팀터빈 299MW×1기)를 준공하여 강원지역에 전력을 공급하고 있음.
- (마산화력발전소) 1956년 4월 5만kW(2.5만kW×2기)로 준공되었으며, 1982년 12월 설비 노후로 폐지됨.
- (삼척화력발전소) 1956년 5월 1호기(2.5만kW)를 준공하고 1982년 12월에 발전을 종료함.
- 2호기(3만kW)는 제1차 전원개발계획사업으로 1963년 10월에 준공되어 1985년 12월 폐지됨.

□ 1960~1980년대

- (부산화력발전소) 1964년 9월 1, 2호기가 총 12만kW(6만kW×2기)의 설비로 부산지역에 전력을 공급함.
- 2002년 폐지 후 동일 부지 내 LNG복합발전설비 1,800MW(가스터빈 150MW×8기, 스팀터빈 150MW×4기)를 4월에 준공해 전력을 공급하고 있음.
- (군산화력발전소) 1968년 10월 1호기(7.5만kW) 무연탄 및 증유혼소 발전소가 세워짐. 2004년 폐지 이후 2010년 5월, 동일 부지 내에 총 719.4MW 복합발전설비(LNG복합 718.4MW, 태양광발전 1MW)를 준공해 운영 중임.
- (영동화력발전소) 1973년 5월 강릉에 1호기(125MW), 1979년 10월에 2호기(200MW) 건설로 동해안과 강원지역에 전력을 공급함.
- 영동지역의 저질 무연탄을 사용하는 발전설비로 운영됐으나 석탄산업 합리화 정책에 따른 무연탄 공급 감소와 유가 상승으로 2004년 12월부터 2호기는 유연탄 혼소 발전설비로 개조됨. 2007년 2월부터 유연탄 전소발전설비로 운영됨.
- 1호기는 2009년 12월 연료 설비 개선으로 유연탄 전소 발전설비로

개조했으며, 이후 2017년 1, 2호기는 연료전환사업으로 동양 최대 친환경 목재 펄릿 발전소로 개조해 운영 중임.

- (호남화력발전소) 전남 여수시에 위치하며, 1, 2호기는 총 설비용량 500MW(250MW×2기)로 1973년 4월 1호기 준공, 1973년 5월 2호기가 증유발전설비로 건설되어 전력공급을 개시함.

- 1973년 오일 쇼크 이후 정부의 연료 수급 다변화 정책에 따라 1985년 석탄화력으로 연료전환 공사를 완료함.

□ 1980~2000년대

- (서천화력발전소) 국내 최대 무연탄 화력발전소로 국내 부존자원인 무연탄을 활용하는 발전설비임. 1호기(200MW)는 1983년 3월, 2호기(200MW)는 1983년 11월에 준공함.

- 2017년 7월에 폐지되었으며, 2021년 6월 서천화력발전설비를 철거하고 동백정해수욕장 복원공사를 착공하였으며 2023년 6월에 마무리될 예정임.

- 후속기 건설로 1,000MW 규모의 초고효율 초초임계압 유연탄 화력발전설비인 신서천 1호기(1,009MW)를 2021년 준공 목표로 건설 중임.

- (보령화력발전소) 3~8호기 총 3,050MW(5,00MW×5기, 550MW×1기) 설비 용량 국내 최초 표준 석탄화력발전소로 제4차 전원개발 5개년계획(1977~1981년)에 의거하여 삼천포 화력발전소와 함께 국내 최초로 건설된 대용량 유연탄 발전설비임.

- 1983년 12월 1호기(500MW), 1984년 9월 2호기(500MW)가 건설되었으며 1984년에 고정화력에서 보령화력으로 명칭을 변경함.

- 국내 최초 표준 석탄화력설비로 1993년 4월 3호기(550MW), 1993년 6월 4호기(500MW), 1993년 12월 5호기(500MW), 1994년 4월 6호기(500MW)를 건설하였음.

- 2008년에는 초임계압보일러로 6월에 7호기(500MW), 12월에 8호기(500MW)를 준공하여 수도권 및 충청지역에 전력을 공급하고 있음.

- 2020년 12월 보령 1, 2호기는 조기폐쇄됨.

○ (삼천포화력발전소) 1~6호기 총 3,240MW(560MW×4기, 500MW×2기) 용량으로 국내 표준 석탄화력발전소임.

- 1983년 8월 1호기(560MW), 1984년 2월 2호기(560MW), 1993년 4월 3호기(560MW), 1994년 3월 4호기(560MW), 1997년 7월 5호기(500MW), 1998년 1월 6호기(500MW)를 준공하여 창원 및 여천공업 단지에 전력을 공급함.

○ (태안화력발전소) 1~10호기 총 6,100MW(500MW×8기, 1,050MW×2기) 설비용량의 국내 표준 석탄화력발전설비임.

- 1995년 6월 1호기(500MW), 1995년 12월 2호기(500MW), 1997년 3월 3호기(500MW), 1997년 8월 4호기(500MW), 2001년 10월 5호기(500MW), 2002년 5월 6호기(500MW)를 건설하여 설비를 갖추고 있음.

- 2007년 2월 7호기(500MW), 2007년 8월 8호기(500MW)를 추가로 준공하였으며, 2016년 동일부지 내에 단위기 용량 1,000MW급 국내 최초 화력발전시대를 열었음.

- 2016년 10월 9호기(1,000MW), 2017년 6월 10호기(1,000MW)가 준공되어 수도권과 충청권에 전력을 공급 중

○ (동해바이오화력발전소) 총 400MW(200M×2기) 용량으로 1998년 9월 1호기(200MW), 1999년 9월 2호기(200MW)의 유동층 보일러 설비를 갖추고 있음.

- 국내외 유·무연탄을 연료로 사용할 수 있으며 보조 연료 없이 4,600Kcal의 국내탄 소비가 가능함.

- 타 무연탄 발전소에 비해 효율이 높고 저온연소로 질소산화물 발생이 가장 낮으며 국내 최초의 무연탄사용 유동층 발전소로 동해 및 강원 지역에 전력을 공급하고 있음.

□ 2000~현재(전력산업구조개편 이후)

○ (하동화력발전소) 총 발전설비 용량 4,000MW(500MW×8기)로 유연탄을 사용하는 석탄발전소임.

- 1997년 7월 1호기(500MW), 1997년 11월 2호기(500MW), 1998년 6월 3호기(500MW), 1999년 3월 4호기(500MW), 2000년 7월 5호기(500MW), 2001년 7월 6호기(500MW) 등 국내표준석탄화력 발전소를 운영하고 있음.
- 2008년 12월 7호기(500MW), 2009년 5월 8호기(500MW)의 최신형 고성능 배연탈황설비를 갖추고 석탄 분진비산을 방지하기 위한 밀폐식 석탄하역기 및 최첨단 폐수처리설비를 완비함.
- (당진화력발전소) 1~10호기 총 6,040MW(500MW×8기, 1,020MW×2기)급 전력생산 설비를 갖추고, 수도권 전력 공급의 전략적 요충지로 중부권 이남에서 수도권으로 전력을 공급하는 국내 최대 규모 화력발전소임.
- 1999년 6월 당진 1호기(500MW), 1999년 12월 2호기(500MW), 2000년 9월 3호기(500MW), 2001년 3월 4호기(500MW), 2005년 10월 5호기(500MW), 2006년 4월 6호기(500MW), 2007년 6월 7호기(500MW), 2007년 12월 8호기(500MW)를 준공함.
- 2016년 동일부지 내에 단위 기기용량으로 국내 최초 대용량 1,000MW 시대를 열었으며, 총 2,040MW(1,020MW×2기)로 2016년 7월 9호기, 2016년 9월 10호기가 준공됨.
- (영흥화력발전소) 총 5,080MW(800MW×2기, 870MW×4기) 전력생산 설비를 갖춘 국내 최대 규모의 유일한 수도권 유연탄화력발전소임.
- 2004년 7월 1호기(800MW), 2004년 11월 2호기(800MW)를 준공하고 국내 최초로 2008년 6월 3호기 용량을 800MW급에서 870MW로 격상해 전력생산을 시작함. 2008년 12월 870MW급 4호기를 준공하고 급증하는 전력수요를 위해 2014년 6월 870MW급 5호기, 2014년 11월 6호기를 준공함.
- (삼척그린파워발전소) 총 2,044MW 발전설비 용량으로 2016년 12월 1호기, 2017년 6월 2호기(1,022MW×2기) 전력생산 설비를 준공하고 세계 최대 초임계압순환유동층 보일러를 운영하고 있음.
- (북평화력발전소) 총 1,190MW 용량으로 2017년 3월 1호기(595MW),

2017년 8월에 2호기(595MW)를 준공함.

○ (신보령화력발전소) 총 2,000MW 용량(1,000MW×2기)으로 2017년 6월 1호기, 2017년 9월 2호기가 종합 준공됨.

- 2017년 신보령 1, 2호기가 국내 최초 국산화 기술을 적용한 단위용량 1,000MW급 초초임계압 발전상용화기술개발 실증사업의 일환으로 건설돼 친환경 발전설비로 전력을 공급하고 있음.

제2절 석탄화력 발전산업

1. 발전산업 현황

□ 2022년 기준 국내 총 발전설비는 134,237MW이며, 6월 총 발전전력량은 47,598GWh임.

○ 2022년 발전설비용량 기준으로 가스, 석탄, 신재생, 원자력 순으로 비중이 큰 것으로 나타남. 가스 발전이 41,201MW(30.7%)이며, 석탄 발전이 37,088MW(27.6%), 신재생 26,581MW(19.8%), 원자력 발전 23,250MW(17.3%) 순임.

- 설비용량 5년간 추이를 살펴보면, 가스발전은 가장 많은 비중을 차지하고 있고, 석탄발전은 두 번째로 설비용량이 많지만 조금씩 줄어드는 추세임. 원자력 발전은 세 번째로 많은 용량을 차지하고 있었지만 2022년 신재생발전이 3위로 올라옴.

〈표 2-2〉 에너지원별 발전설비

(단위: MW, %)

	2018. 6	2019. 6	2020. 6	2021. 6	2022. 6
총발전설비	117,205	121,147	127,338	131,069	134,237
원자력	21,850	21,850	23,250	23,250	23,250
비중	18.6	18.0	18.3	17.7	17.3

〈표 2-2〉의 계속

	2018. 6	2019. 6	2020. 6	2021. 6	2022. 6
석 탄	36,877	37,063	37,053	36,798	37,088
비중	31.5	30.6	29.1	28.1	27.6
가 스	37,853	38,225	41,170	41,170	41,201
비중	32.3	31.6	32.3	31.4	30.7
신재생	11,695	15,252	17,861	22,478	26,581
비중	10.0	12.6	14.0	17.1	19.8
유 류	4,230	4,057	2,101	2,159	960
비중	3.6	3.3	1.6	1.6	0.7
양 수	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700
비중	4.0	3.9	3.7	3.6	3.5
기 타	-	-	1,203	514	457
비중	-	-	0.9	0.4	0.3

주: 1) 2016년부터 집단에너지 에너지원별로 구분(유류→석탄, 가스, 유류).

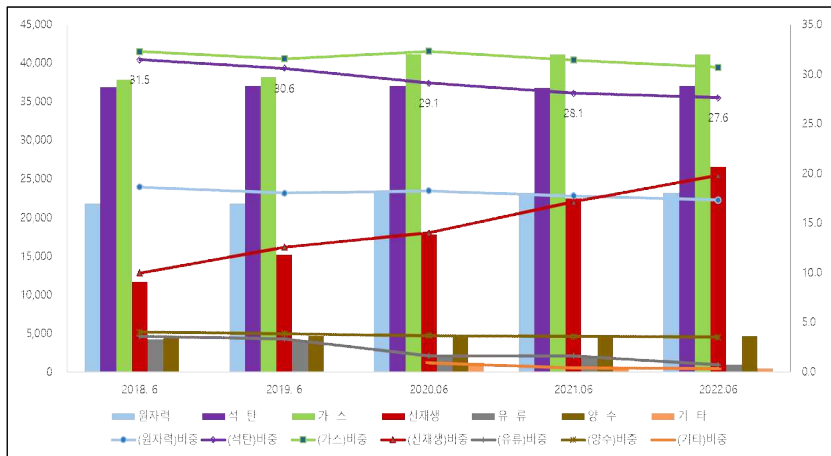
2) 신재생에너지는 대체에너지에 일반수력, 소수력 포함(양수발전 제외).

3) 기타: 증류탑폐열, 여열회수, 천연가스압터빈, 부생가스, 폐기물에너지('20.1 이후 신재생에서 기타로 분류).

자료: 한국전력공사, 전력통계월보(476호, 488호, 500호, 512호, 524호).

[그림 2-2] 에너지원별 발전설비 추이

(단위: MW, %)



자료: 한국전력공사, 전력통계월보(476호, 488호, 500호, 512호, 524호).

- 6월 기준으로 발전량을 살펴보면, 2022년에는 석탄, 원자력, 가스, 신재생 순으로 비중이 큰 것으로 나타남. 석탄발전이 15,549GWh(32.7%)를 차지하고, 다음으로 원자력 14,726GWh(30.9%), 가스 12,510GWh(26.3%), 신재생 4,214GWh(8.9%) 순임.
- 발전량 5년간 추이는 석탄발전이 2020년부터 가장 높은 비중을 차지하고 있으나 줄어드는 추세이며, 가스발전은 2020년 발전량 감소 후 줄어드는 추세임.

〈표 2-3〉 에너지원별 발전량 추이

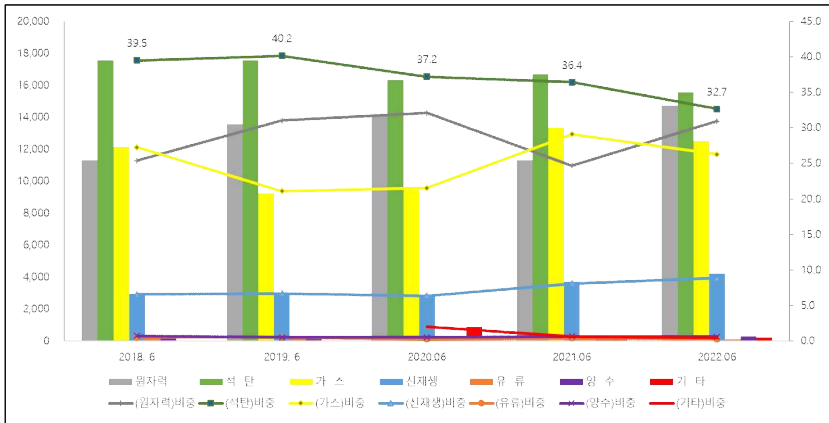
(단위: GWh, %)

	2018. 6	2019. 6	2020.06	2021.06	2022.06
총발전량	44,494	43,743	43,830	45,788	47,598
원자력	11,303	13,583	14,069	11,314	14,726
비중	25.4	31.1	32.1	24.7	30.9
석 탄	17,577	17,564	16,312	16,679	15,549
비중	39.5	40.2	37.2	36.4	32.7
가 스	12,136	9,231	9,446	13,331	12,510
비중	27.3	21.1	21.6	29.1	26.3
신재생	2,928	2,925	2,796	3,709	4,214
비중	6.6	6.7	6.4	8.1	8.9
유 류	228	217	94	174	122
비중	0.5	0.5	0.2	0.4	0.3
양 수	321	222	225	295	276
비중	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6
기 타	-	-	888	286	200
비중	-	-	2.0	0.6	0.4

자료 : 한국전력공사, 전력통계월보(476호, 488호, 500호, 512호, 524호).

[그림 2-3] 에너지원별 발전전력량

(단위: GWh, %)



자료 : 한국전력공사, 전력통계월보(476호, 488호, 500호, 512호, 524호).

□ 발전사업자 현황

- 2020년 12월 말 기준 전력거래소에 등록된 발전사업자는 총 4,788개임.
- 6개 한전 자회사(발전공기업)가 전체 설비용량의 68%를 차지함.

<표 2-4> 발전사업자 현황

구분		회원수	설비용량(MW)
한전 자회사		6	82,887
일반 발전사		22	23,705
신재생 에너지 발전사	태양광	4,536	5,541
	소수력	20	95
	풍력	70	1,513
	바이오	37	353
	연료전지	19	313
	해양에너지	2	2
	신재생 계	4,684	7,817
집단에너지사업자		29	6,932
폐기물 발전사		44	215
기타발전사		3	19
발전사업자 소계		4,788	121,575

자료 : 전력거래소 홈페이지(<https://new.kpx.or.kr/menu.es?mid=a10304000000>, 최종접속일 : 22.10.30).

○ 2022년 상반기 기준 발전공기업의 발전설비 용량은 총 134,237MW의 66%이며, 발전량은 291,531GWh임.

〈표 2-5〉 발전공기업 시장현황

구분	남동발전	중부발전	서부발전	남부발전	동서발전	한수원	기타	계
설비용량(MW)	9,279	10,757	11,456	11,476	9,564	28,621	53,084	134,237
시장점유율(%)	6.9	8.0	8.5	8.5	7.1	21.3	39.7	100.0
발전량(GWh)	21,871	22,691	20,839	24,893	18,569	88,954	93,714	291,531
시장점유율(%)	7.5	7.8	7.1	8.5	6.4	30.5	32.3	100.0
판매금액(억 원)	32,498	35,400	30,696	40,603	29,615	49,049	156,087	373,947
시장점유율(%)	8.7	9.5	8.2	10.9	7.9	13.1	41.7	100.0

주 : 1) 판매금액 : 계약비 양수정산금 포함, 전력기반기금의 지원금액 제외.

2) 설비용량 - 2022.6.30 기준 / 발전량, 판매금액 - 2022.1.1~2022.6.30.

자료 : 한국동서발전(2022.8.16), 반기보고서.

○ 5대 발전공기업 원별 설비용량을 살펴보면, 모든 발전사에서 석탄발전이 가장 높은 비중을 차지하고 있음. 남동발전의 경우에는 석탄이 주발전원(7,869MW)으로 주도하고 있음.

- 다음으로 동서발전(6,440MW), 중부발전(6,106MW), 서부발전(6,100MW), 남부발전(6,044MW) 순으로 비슷한 수준의 석탄발전 설비용량을 갖추고 있음.

〈표 2-6〉 발전공기업 원별 설비용량 및 발전량

품목	남동발전		중부발전		서부발전		남부발전		동서발전	
	설비 (MW)	발전 (GWh)	설비 (MW)	발전 (GWh)	설비 (MW)	발전 (GWh)	설비 (MW)	발전 (GWh)	설비 (MW)	발전 (GWh)
석탄	7,869	19,414	6,106	14,758	6,100	14,626	6,044	15,697	6,440	13,472
유류	-	-	-	-	-	-	-	-	-	352
가스	-	-	-	-	1,400	508	-	-	-	-
복합	922	1,565	4,310	7,262	3,387	4,220	5,061	8,342	2,972	4,413
내연	-	-	80	156	-	-	-	-	-	-
재생E 등	488	892	261	515	569	1,486	371	854	152	332

주 : 1) 설비용량 - 2022.6.30 기준 / 발전량 : 2022.1.1~2022.6.30.

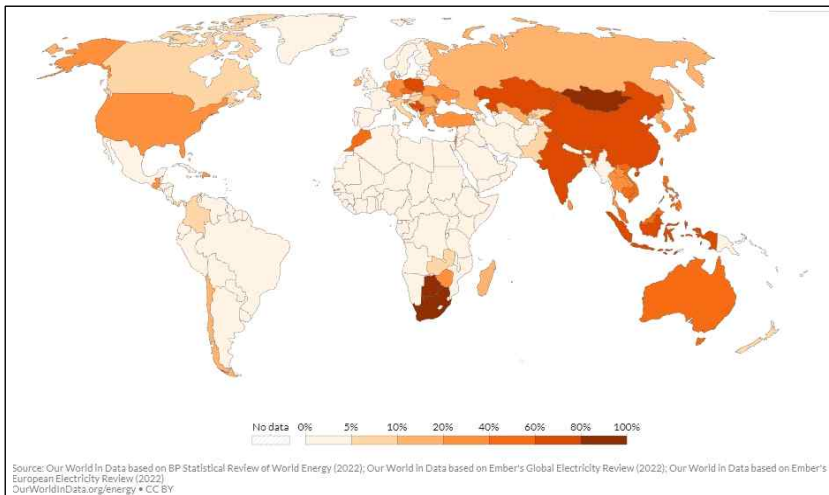
2) 재생에너지 등 - 태양광, 풍력 등 신재생에너지(수력, 폐기물E 포함).

자료 : 한국전력공사, 전력통계월보(524호).

2. 석탄화력발전 동향

- 석탄화력발전은 1960년대 이후 꾸준히 우리 경제에서 중요한 역할을 담당해왔으며, 여전히 가장 높은 발전원을 차지하고 있음.
- '60년대 공업화의 밑거름 및 1970년대 오일쇼크 극복의 첨병 역할을 담당하였으며, 2000~2010년대에도 최대 비중의 발전원으로 급증하는 전력수요를 감당⁸⁾
- 2021년 기준, 한국의 석탄발전 비중은 35.3%로, OECD 국가들 중에서는 호주(51.4%)에 이어 두 번째로 높음.
 - 독일(27.8%), 일본(29.6%), 미국(22.2%) 등의 석탄발전 비중이 높기는 하나 모두 30% 이하이며, 이탈리아(5.1%), 영국(2.1%), 프랑스(1.1%) 등은 5%대 이하임.
 - 또한, 호주는 1990년대 이후 지속적으로 비중이 감소하고 있는 반면, 우리나라는 완만하게 증가추세를 보임.

[그림 2-4] 글로벌 석탄화력발전 비중 지도



자료 : <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-coal>(최종접속일 : 22.10.30).

8) 산업통상자원부(2021.12.28), “석탄발전 폐지·감축을 위한 정책 방향.”

□ 그러나 최근 전 세계적인 기후위기 대응을 위한 탈탄소화 기조로 인해 퇴출이 빠르게 진행되고 있음.

○ 세계 주요국들의 탄소중립 선언 및 석탄화력발전의 단계적 감축 합의 등으로 발전부문에서의 탈탄소화가 빠르게 진행되는 추세

○ 우리나라도 탄소중립·녹색성장 기본법 제정을 통해서 세계에서 14번째로 탄소중립목표를 법제화하고, 2050탄소중립 시나리오를 통해서 2050년까지 석탄화력발전 제로화를 목표로 하고 있음.

□ 2022년 기준 국내 석탄화력발전기는 57기가 가동 중이며, 4기가 건설 중임. 가동 중인 발전소는 충남이 29기로 가장 많고 그 뒤로 경남 14기, 강원 6기, 인천 6기, 전남 2기가 있음.

○ 2022년 6월 기준 석탄화력발전의 발전량 비중은 33.1%로 가장 높음.

〈표 2-7〉 지역별 석탄화력발전소

(2022년 6월 기준)

현황	지역(개수)	발전기명	용량(MW)	비고
가동 중	충남(29)	당진 1~10	6,040	-
		태안 1~10	6,100	
		보령 3~8	3,050	
		신보령 1~2	2,038	
	경남(14)	삼천포 3~6	2,120	-
		하동 1~8	4,000	
		고성하이 1~2	2,080	
	강원(6)	북평 1~2	1,190	-
		삼척그린파워 1~2	2,044	
		동해 1~2	400	
	인천(6)	영흥 1~6	5,080	-
	전남(2)	여수 1~2	668	-
건설 중	강원(4)	강릉안인화력 1~2	2,080	건설공기 : '17. 05 ~ '23. 03 회사명 : 강릉에코파워
		삼척화력 1~2	2,100	건설공기 : '18. 08 ~ '24. 04 회사명 : 삼척블루파워

자료 : 환경운동연합 <http://kfem.or.kr/?p=225067>, 한국전력공사, 전력통계월보(524호).

[그림 2-5] 석탄화력발전소 국내 현황



자료 : 환경운동연합 <http://kfem.or.kr/?p=225067>(최종접속일 : 22.10.30).

제3절 석탄화력발전 정책 동향

1. 석탄발전의 단계적 폐지

- 우리나라는 2010년대 이후 노후 석탄발전을 중심으로 석탄발전의 단계적 폐지 정책을 추진 중임.

○ 2016년 6월 『석탄화력발전 대책회의』에서 운영년수 30년 이상인 노후 석탄발전소 10기 폐지 및 신규 석탄발전소 진입 제한을 발표한 이래로 2022년 10차 전력수급기본계획⁹⁾에 이르기까지와 석탄화력발전 퇴출 정책기조를 유지

□ 석탄화력발전 대책회의(2016.7.6)¹⁰⁾의 주요 내용은 ① 10기 노후 석탄발전소는 모두 폐지, ② 가동 중인 53기 중 나머지 43기는 기존 석탄발전 성능개선 및 오염물질을 획기적으로 감축, ③ 건설 중/건설예정 발전기 강화된 배출기준, 적용 ④ 신규 석탄발전소 진입 제한, ⑤ 석탄발전량 축소 검토 등임.

〈표 2-8〉 노후 석탄발전소 처리방안

발전기	처리방안
서천화력 1·2호기	2018년 폐지(7차 전력수급계획 既定영)
삼천포화력(경남고성) 1·2호기	2020년 폐지(수명종료 시점)
호남화력(여수) 1·2호기	2021년 폐지(수명종료 시점). 폐지시점은 여수지역 전력수급 상황을 감안, 광양-신여수 송전선로 준공(2020년) 연계
보령화력 1·2호기	2025년 폐지(수명종료 시점). 2020년 이후 수급여건(주요 송전선로 정상준공여부 등)을 감안, 추후 LNG 대체건설 방안도 검토
영동화력(강릉) 1·2호기	연료(석탄)를 바이오매스 등으로 전환(2017~)

자료 : 산업통상자원부 보도자료(2016.7.6), 30년 이상 노후 석탄발전 10기 폐지.

- 가동 후 30년 이상 경과된 10개 노후 석탄발전소는 수명종료 시점에 맞춰 모두 폐지(330만kW)하되 영동 1, 2호기는 연료를 전환
- 가동 중인 53기 중 나머지 43기는 기존 석탄발전 성능개선(retrofitting) 및 오염물질을 획기적으로 감축
 - (20년 이상 발전기 : 8기) 성능개선*(retrofitting)을 조속히 시행하고, 이와 병행하여 환경설비(탈황·탈질·집진기) 전면교체로 오염물질 획기

9) 10차 전력수급기본계획 총괄분과 실무안.

10) 산업통상자원부 보도참고자료(2016.7.6), 30년 이상 노후 석탄발전 10기 폐지.

적 감축을 추진

* 터빈 등 주요 부품 교체를 통해 발전기효율 향상, 1기당 1,000억~2,500억 원 소요

- (20년 미만 발전기: 35기) 2단계¹¹⁾에 걸쳐 오염물질 감축 및 효율개선 추진

○ 건설 중/건설예정 발전기 강화된 배출기준 적용

- 4~6차 전력수급기본계획에 반영된 20기 석탄화력 발전소는 예정대로 건설하되, 최고 효율수준(초초임계)¹²⁾의 발전시스템을 도입하고 강화된 배출기준을 적용하여 건설

□ 제8차 전력수급기본계획(2017.12.29)에서는 기존 건설 중인 석탄화력발전소를 제외한 신규 석탄화력발전소 허가를 중단기로 함.

〈표 2-9〉 건설 중인 석탄화력발전소 현황

발전소	발전사	설비용량	준공
충남 신서천 1호기	한국중부발전	1,000MW	2020
고성하이 1호기	고성그린파워(주)	1,040MW	2021
고성하이 2호기		1,040MW	2021
강릉안인 1호기	강릉에코파워(주)	1,040MW	2022
강릉안인 2호기		1,040MW	2022
삼척 1호기	포스파워(주)	1,050MW	2022
삼척 2호기		1,050MW	2022

자료 : 산업통상자원부(2017.12.29), 제8차 전력수급기본계획.

○ 또한, 노후 6기 폐지, 건설 중 2기 LNG 전환, 4기 폐지 후 LNG 전환 계획을 포함함.

- 노후 6기 : 보령1·2, 삼천포1·2, 호남1·2

11) (1단계) 2019년까지 약 2,400억 원을 우선 투자하여 순환펌프 용량 증대, 축매 추가설치 등 탈황·탈질설비, 전기집진기를 보강.

(2단계) 향후, 20년 이상 도래하는 발전기는 대대적인 성능개선을 실시.

12) 시스템별 발전효율 : (아임계) 35~39%, (초임계) 41%, (초초임계) 43%.

- 건설 중 2기 LNG 전환 : 당진에코1·2
- 4기 폐지 후 LNG 전환 : 태안1·2, 삼천포3·4

□ 제9차 전력수급기본계획(2020.12.28)에서는 2034년까지 30년 이상 가동된 석탄화력발전 30기를 폐지하고, 이 중 24기를 LNG발전으로 전환하기로 함.

- 2034년까지 석탄화력발전기는 충남 30기 중 14기, 경남 14기 중 12기, 인천 6기 중 2기, 전남 4기 중 2기가 폐지될 예정임.
 - 폐지되는 석탄화력발전 설비용량은 총 15,340MW임.
- 폐지 예정 석탄화력발전호기 30기 중 24기는 정부의 에너지전환 정책에 따라 LNG발전으로 전환
 - 석탄화력발전의 LNG전환은 2024년 삼천포 3, 4호기를 시작으로 진행될 예정이며 전환 전(前)과 후(後)의 총 설비용량에는 변화가 없음.
 - LNG 전환되는 석탄화력발전호기 수는 충남 12기, 경남 10기, 인천 2기임.
 - 석탄의 LNG 전환 및 신규 LNG발전소 건설에 따라 LNG발전 용량은 2020년 41.3GW에서 2034년 58.1GW로 확대될 전망이다.

〈표 2-10〉 연차별 석탄 폐지 및 LNG 전환 계획

구분	2020~2024년	2025~2030년	2031~2034년
석탄 폐지	삼천포#1,2 보령#1,2 호남#1,2		
석탄 폐지 후 LNG연료전환	삼천포#3,4	태안#1~4 보령#5,6 하동#1~4 삼천포#5,6 당진#1~4	태안#5,6 영흥#1,2 하동#5,6

자료 : 산업통상자원부(2020), 제9차 전력수급기본계획.

〈표 2-11〉 제9차 전력수급기본계획의 발전량 비중 전망

(단위: %)

연도	원자력	석탄	LNG	신재생	양수	기타	계
2019(실적)	25.9	40.4	25.6	6.5	0.6	1.0	100.0
2030	25.0	29.9	23.3	20.8	0.7	0.3	100.0

자료 : 산업통상자원부(2020), 제9차 전력수급기본계획.

[그림 2-6] 제9차 전력수급기본계획의 전원별 설비용량 비중



- 제10차 전력수급기본계획(2023.1.13)¹³⁾은 석탄발전 감축 및 LNG발전으로의 전환 기조를 유지함.
- 정부는 「새정부 에너지정책 방향」(2022.7월)을 통해 기존 에너지 정책 기조를 변경하였으나, 석탄발전의 합리적 감축 유도 및 LNG발전으로의 전환 기조는 유지
- 9차 전력수급기본계획 대비 동해1·2, 당진5·6 노후 4기 추가 폐지 (1.4GW)

〈표 2-12〉 2030년 전원별 발전량 비중 전망

(단위: TWh, %)

		원전	석탄	LNG	신재생	수소·암모니아	기타	합계
제9차 전기본	발전량 (비중)	146.4 (25)	175.1 (29.9)	136.6 (23.3)	121.7 (20.8)	-	6.0 (1.0)	585.8 (100)
NDC 상향안	발전량 (비중)	146.4 (25)	133.2 (21.8)	119.5 (19.5)	185.2 (30.2)	22.1 (3.6)	6.0 (1.0)	612.4 (100)
제10차 전기본	발전량 (비중)	201.7 (32.4)	122.5 (19.7)	142.4 (22.9)	134.1 (21.6)	13.0 (2.1)	8.1 (1.3)	621.8 (100)

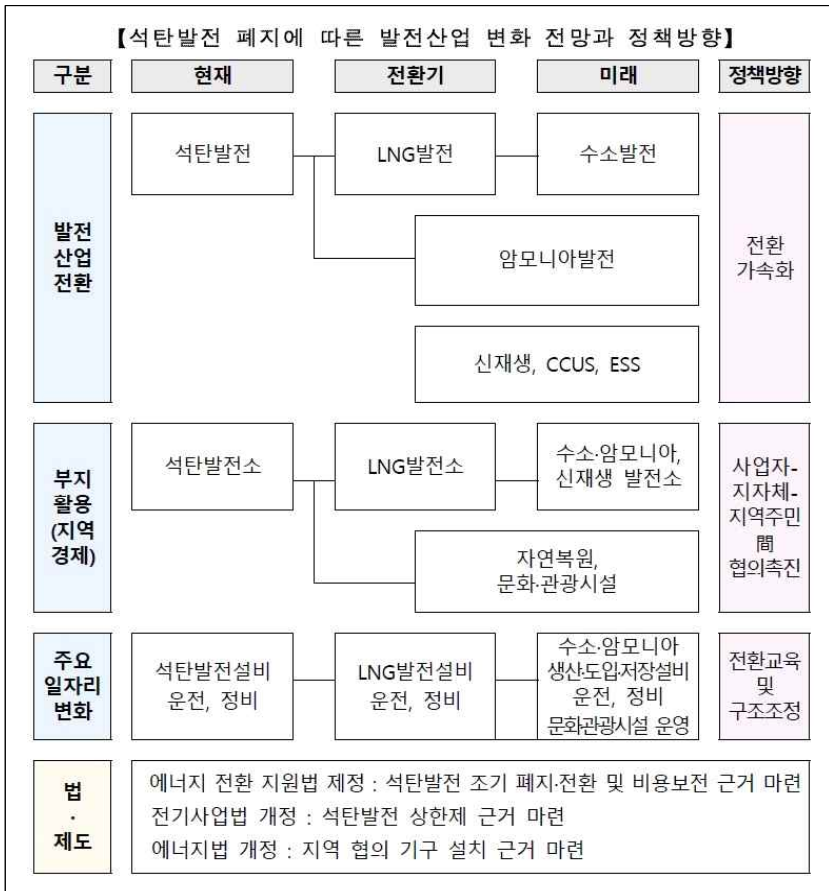
자료: 제10차 전력수급기본계획 및 총괄분과위 실무안을 바탕으로 저자 작성.

13) 산업통상자원부(2023.1.13), 제10차 전력수급기본계획.

2. 효과적인 석탄화력발전 폐지를 위한 정책 방향¹⁴⁾

- 석탄발전 폐지·감축을 위한 정책 방향(2021.12.28)은 △ 전력수급 안정을 확보하면서 석탄발전의 청정에너지로의 전환 촉진, △ 사업자, 협력사, 지역, 노동자가 함께 참여하여 전환 촉진, △ 법·제도, 소통·협의 체계 마련을 석탄발전 폐지·감축의 기본 방향으로 설정함.

[그림 2-7] 석탄발전 폐지·감축 중장기 정책 방향



자료 : 산업통상자원부(2021.12.28), “석탄발전 폐지·감축을 위한 정책 방향.”

14) 산업통상자원부(2021.12.28), 석탄발전 폐지·감축을 위한 정책 방향.

□ 석탄발전을 청정에너지로 전환 가속화

○ 법·제도를 통해 석탄발전의 폐지 및 전환 촉진

- 발전공기업 5사를 대상으로 운영 중인 자발적 석탄 상한제를 민간발전사까지 확대하기 위한 「전기사업법」 개정으로 제도화 추진
- 석탄발전 조기 폐지·전환에 대한 법적 근거와 비용보전 방안 마련

○ 低탄소·無탄소 전원 기술개발 및 투자 촉진을 통한 전환 유도

- 기술개발 및 실증을 바탕으로 석탄발전 대상 암모니아의 상용화를 추진하고, 청정수소 발전 의무화(CHPS) 제도 도입을 통해 수소 경제 활성화¹⁵⁾
- 주민 수용성 제고를 위한 발전소 주변지역 보상금 개편 검토

□ 석탄발전 일자리 전환 지원

○ 석탄발전 일자리도 친환경 발전 일자리로 전환

- LNG·수소·암모니아 등 低탄소·無탄소 대체 발전소 및 신재생에너지 확대에 성장이 예상되는 송·배전 공사·정비 분야 등으로 최대한 재배치하고 업무 수행에 필요한 맞춤형 교육 프로그램 기획 및 운영
- 친환경 발전으로의 전환에 따른 신규 발생 일자리를 전망하고 교육·자격증 프로그램을 개발하기 위한 TF(발전사·협력사 노·사 및 발전인 재개발원 등 참여) 운영

○ 노동자 불안 완화를 위한 상황공유 및 지역기반 대응체계 구축

- 석탄발전 폐지 예정시점 기준 최소 1년 전부터 지자체·고용지청·발전사·협력사 간 전환TF를 구성하고, 폐지 준비 상황 및 계획 공유
- 他지역으로 재배치가 곤란한 지역 기반 소규모 협력사는 지자체·고용지청 중심으로 지역 기반 일자리로 전환 지원
- 석탄발전에만 필요한 특수직종은 노·사 합의를 전제로, 신규 채용을 최소화하면서, 정년에 의한 점진적 감축 유도

15) 수소법 개정안 산중위 계류 중.

- 석탄발전 부지의 친환경적 재활용 및 지역경제 충격 완화 지원
 - 주민수용성을 확보하면서 지역경제·전력수급에 기여토록 재활용
 - 송·변전선로, 용수 공급 배관, 선박 부두 등과 같은 석탄발전소 既 구축 전력인프라를 활용하여 친환경 발전단지로 활용
 - 전력수급과 계통안정을 위한 필수 휴지보전 대상 발전소는 존치하되, 전력수급 목적 外의 경우, 新산업단지 또는 관광·문화시설로 재활용
 - 안정적 에너지 전환을 위한 거버넌스 체계 구축
 - 에너지법 개정을 통해 지역의 에너지전환 협의체계 구축 근거를 마련하고, 급격한 변화 예상 지역은 '정의로운 전환 특별지구'로 지정하여 지역주력산업 전환 및 일자리, 지역경제 회복을 지원
 - 에너지 관련 세수를 에너지전환 지원 목적으로의 효과적 사용을 위한 운영 방안 개선
 - 구체적 활용방안을 협의·결정하기 위한 이해관계자 간 협의체와 모니터링 체계 구축 추진

제3장

석탄화력발전의 고용 현황

제1절 개 요

□ 운영과 플랜트 건설 관련 고용

- 플랜트 건설 관련 고용은 발전사에서 위탁받아 플랜트를 건설하거나 관련 자재의 제조와 관련된 고용을 의미함.
- 운영 관련 고용은 발전소 운영에 필요한 인력을 의미함.

□ 직접고용과 간접고용

○ 직접고용

- 석탄화력 발전 5사의 고용을 의미

* 발전 5사의 전체 고용이 석탄화력발전의 고용을 의미하지는 않지만 대부분이 석탄화력발전과 관련됨.

○ 간접고용

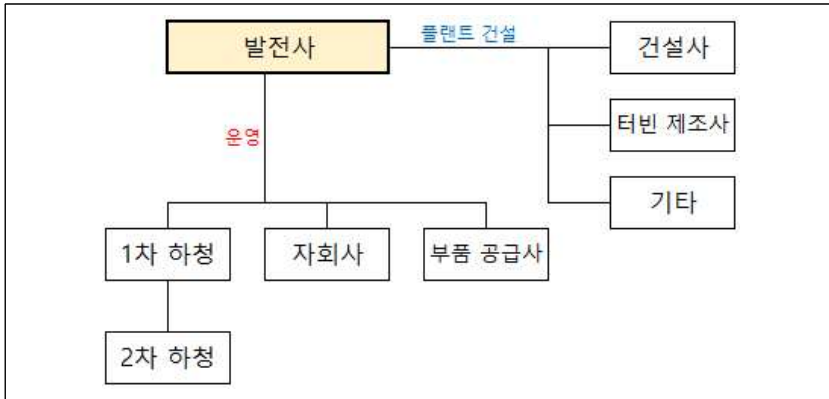
- 발전 5사의 발전소 운영에 간접고용을 제공하는 하청업체 및 청소경비회사와 운영에 필요한 물품을 공급하는 업체의 고용

□ 본 장의 내용

○ 여기서는 발전소 운영에 관련된 고용에 초점을 맞춤.

- 다음 장의 산업연관분석에서는 관련된 직간접 고용을 모두 고려함.

[그림 3-1] 석탄화력발전의 고용



제2절 고용현황 총괄

○ 석탄화력발전 사업자와 관련 사업자의 고용 현황 파악

- 전기업의 고용은 한전 자회사와 민간발전자가 전부임.
- 전기업은 아니지만 플랜트와 유지보수와 관련된 다양한 고용이 발생
- 플랜트와 관련해서는 건설을 수주받은 건설사와 발전 관련 부품을 공급하는 제조사가 주요 관련자임.
- 유지보수는 정상정비와 연료환경을 담당하는 하청업체, 청소와 경비를 담당하는 자회사, 2년에 한번씩 이루어지는 계획정비업체 등이 주요 관련자임.
- * 계획정비 담당업체와 2차 이하 하청업체를 제외하고 약 2만 2천명이 고용되어 있음.

〈표 3-1〉 석탄화력발전 부문 고용현황

구분	인력 규모	기업 분류	특징
발전운영	12,090	발전 공기업 5사	- 발전사 정규직은 발전기·터빈·보일러 같은 메인설비의 운전 및 협력업체와 자회사 담당 업무의 관리감독도 맡고 있음 - 순환근무로 인해 근무지역 변경 가능
연료환경	2,283	민간 기업	- 한전KPS나 한전산업개발은 규모가 크고 전국에 사업장이 있으며, 특허와 원천기술을 보유하는 등 전문성이 높음. 그러나 지역기반의 업체들은 영세함
경상정비	5,310	공기업 (45%) 민간 기업 (55%)	- 발전사와의 계획에 따라 고용불안정성이 일어날 수 있는 구조 - 연료환경부문은 LNG로 전환에 따른 일자리 감소 가능성 높음 - 경상정비 부문은 LNG발전소에도 유사기술이 활용되므로 일자리 상실 위험이 상대적으로 적음 - 단, 영세업체 및 2차 협력사는 지역 고착성으로 일자리 위기 가능성 높음
자회사	2,623	발전 공기업 자회사	- 자회사 근로자는 청소, 시설관리, 경비, 소방방재, 홍보관 운영 업무 담당 - 자회사 특성상 고용불안정은 협력업체에 비해 낮은 편임. 단 일부 호기가 폐쇄되어도 경비, 소방·방재업무 일자리는 사라지지 않으나 청소업무는 사라질 수 있는 것과 같이 업무에 따라 영향이 상이함 - 청소업무 담당자는 지역고착성 높은 중년 이상 여성이 대부분이어서 타 지역 전환배치 불가
합계	22,306		

자료 : 남태섭(2021), “정의로운 전환을 위한 석탄화력발전 부분의 과제”, 경제사회노동위원회 발표자료, p.17.

제3절 발전사별 고용현황

가. 남동발전

- 남동발전은 2021년 말 기준으로 정원은 2천 890명임. 2022년 1분기에 는 2천 925명으로 늘어남. 이에 따라 정원과 현원 차이는 83명에서 124 명으로 늘어남.
- 현재의 정현원 차이로 2024년에 예정된 삼천포화력 3, 4호기의 LNG 전 환에 대응한 고용조정이 필요치 않지만, 2027~28년에 예정된 삼천포화 력 5, 6호기의 LNG 전환 시에는 고용조정이 필요할 수 있음.
 - 만약 LNG 전환계획이 취소된다면 삼천포화력 3, 4호기 전환 시부터 조정이 필요

- 만약 2022년과 2023에 청년고용의무를 이행한다면 2023년부터 조정
이 필요

〈표 3-2〉 남동발전 현원 및 정원

구분				2019년	2020년	2021년	2022년 1/4분기
상임임원 정원(A)				4	4	4	4
정규 직	일반 정규직	정원	계(B)	2,529	2,692	2,890	2,925
			(별도정원)	85	68	68	86
			(탄력정원)	0	22	22	11
		현원	계	2,479.63	2,683.63	2,806.63	2,800.88
			전일제	2,468	2,671	2,794	2,789
			단시간	11.63	12.63	12.63	11.88
	무기 계약직	정원	계(C)	21	21	0	0
			(별도정원)	0	0	0	0
			(탄력정원)	0	0	0	0
		현원	계	19	20	0	0
			전일제	19	20	0	0
			단시간	0	0	0	0
임직원 총계(A+B+C)				2,554	2,717	2,894	2,929

자료 : 알리오(<https://www.alio.go.kr/>).

〈표 3-3〉 삼천포발전소 발전기 현황

호기	준공연월	설비용량 (MW)	폐지시기	추진계획
3	1994.04	560	2026.12	LNG복합으로 대체(미정)
4	1994.03	560	2026.12	LNG복합으로 대체(미정)
5	1997.07	500	2027.07	LNG복합으로 대체(삼천포)
6	1992.07	500	2028.01	LNG복합으로 대체(미정)
계		3,240		

자료 : Keytoway(2021), p.279.

〈표 3-4〉 삼천포발전소 2030년 이전 폐지 발전기 인력 현황

구분	합계 (가+나)	직접고용			간접고용(협력업체)		
		소계(가)	정규직	비정규직	소계(나)	정규직	비정규직
삼천포 1~4	448	194	194	0	254	196	58
삼천포 5~6	239	124	124	0	115	88	27
지원부서 (경영지원실)	152	152	152	0	-	-	-
합계	839	470	470	0	369	284	85

자료 : Keytoway(2021), p.278.

나. 남부발전

- 남부발전은 2021년 말 기준으로 정원은 2천 693명임. 2022년 1분기에
는 2천 734명으로 늘어남. 이에 따라 정원과 현원 차이는 49명에서 83
명으로 늘어남. 5개 발전자회사 정현원 차이가 가장 작아 발전기 폐기
에 따른 고용조정 가능성이 가장 높음.

〈표 3-5〉 남부발전 현원 및 정원

구분				2019년	2020년	2021년	2022년 1/4분기
상임임원 정원(A)				4	4	4	4
정규직	일반 정규직	정원	계(B)	2,456	2,625	2,693	2,734
			(별도정원)	76	58	53	84
			(탄력정원)	0	56	56	28
		현원	계	2,400.58	2,489.88	2,644.45	2,650.73
			전일제	2,307	2,395	2,559	2,573
			단시간	98.58	94.88	85.45	77.73
	무기 계약직	정원	계(C)	12	12	12	0
			(별도정원)	0	0	0	0
			(탄력정원)	0	0	0	0
		현원	계	10.5	10.75	0	0
			전일제	9	10	0	0
			단시간	1.5	0.75	0	0
임직원 총계(A+B+C)				2,472	2,641	2,697	2,738

자료 : 알리오(<https://www.alio.go.kr/>).

- 현재의 정현원 차이로 2026부터 2028년까지 예정된 하동화력 1~4호기의 LNG 전환에 대응한 고용조정이 필요치 않을 것으로 예상됨.
- 그러나 LNG 전환계획이 취소된다면 하동화력 1, 2호기 폐기 시부터 고용조정이 필요

〈표 3-6〉 하동발전소 발전기 현황

호기	준공연월	설비용량 (MW)	폐지시기	추진계획
1	1997.07	550	2026.06	LNG복합으로 대체(하동)
2	1997.11	550	2027.07	LNG복합으로 대체(하동)
3	1998.06	550	2027.06	LNG복합으로 대체(하동)
4	1999.03	550	2028.12	LNG복합으로 대체(하동)
5	2000.06	550	2031.06	LNG복합으로 대체(하동)
6	2001.06	550	2031.12	LNG복합으로 대체(하동)
7	2008.12	550	-	-
8	2009.05	550	-	-
계		4,400		

자료 : Keytoway(2021), p.285.

〈표 3-7〉 하동발전소 2030년 이전 폐지 발전기 인력 현황

구분	합계 (가+나)	직접고용			간접고용(협력업체)		
		소계(가)	정규직	비정규직	소계(나)	정규직	비정규직
하동 1	63	63	63	0	-	-	-
하동 2					-	-	-
하동 3	65	65	65	0	-	-	-
하동 4					-	-	-
기타인력 (호기구분 불가)	473	473	473	0	-	-	-
합계	601	601	601	0			

자료 : Keytoway(2021), p.284.

다. 동서발전

- 동서발전은 2021년 말 기준으로 정원은 2천 643명임. 2021년 말에 호남화력 폐지의 영향으로 2022년 1분기에는 2천 581명으로 줄어들. 이에 따라 정원과 현원 차이는 144명에서 82명으로 줄어들.
- 현재의 정현원 차이로 2029년에 예정된 당진화력 1, 2호기의 LNG 전환에 대응한 고용조정이 필요치 않지만, 2030년에 예정된 당진화력 3, 4호기의 LNG 전환 시에는 고용조정이 필요할 수 있음.
 - 만약 LNG 전환계획이 취소된다면 당진화력 1, 2호기 전환 시부터 고용조정이 필요
 - 만약 2022년과 2023에 청년고용의무를 이행한다면 2023년부터 고용조정이 필요
- * 공공기관 청년고용의무제 : 청년고용촉진특별법 제5조에 따라 공공기관 및 지방공공기관은 매년 정원의 3% 이상을 청년으로 신규 고용함. 다만, 구조조정 등 불가피한 경우로서 대통령령으로 정하는 사유가 있는 경우는 제외

〈표 3-8〉 동서발전 현원 및 정원

구분				2019년	2020년	2021년	2022년 1/4분기
상임임원 정원(A)				4	4	4	4
정규직	일반 정규직	정원	계(B)	2,572	2,606	2,643	2,581
			(별도정원)	82	71	97	91
			(탄력정원)	0	0	0	0
		현원	계	2,465.63	2,461.63	2,498.75	2,496.88
			전일제	2,443	2,437	2,479	2,478
			단시간	22.63	24.63	19.75	18.88
	무기 계약직	정원	계(C)	0	0	0	0
			(별도정원)	0	0	0	0
			(탄력정원)	0	0	0	0
		현원	계	0	0	0	0
			전일제	0	0	0	0
			단시간	0	0	0	0
임직원 총계(A+B+C)				2,576	2,610	2,647	2,585

자료 : 알리오(<https://www.alio.go.kr/>).

〈표 3-9〉 당진발전소 석탄화력발전기 현황

호기	준공연월	설비용량 (MW)	폐지시기	추진계획
1	1999.06	500	2029.12	LNG복합으로 대체(호남이전)
2	1999.12	500	2029.12	LNG복합으로 대체(호남이전)
3	2000.09	500	2030.09	LNG복합으로 대체(울산이전)
4	2001.03	500	2030.09	LNG복합으로 대체(울산이전)
5	2005.10.	500	-	-
6	2006.04	500	-	-
7	2007.06	500	-	-
8	2007.12	500	-	-
9	2016.07	1,020	-	-
10	2016.09	1,020	-	-
계		6,040		

자료 : Keytway(2021), p.266.

〈표 3-10〉 당진발전소 2030년 이전 폐지 석탄화력발전기 인력 현황

구분	합계 (가+나)	직접고용			간접고용(협력업체)		
		소계(가)	정규직	비정규직	소계(나)	정규직	비정규직
당진 1	65	65	63	2	-	-	-
당진 2	65	65	63	2	-	-	-
당진 3	64	64	62	2	-	-	-
당진 4	62	62	61	1	-	-	-
합계	256	256	249	7	-	-	-

자료 : Keytway(2021), p.265.

라. 서부발전

- 서부발전은 2021년 말 기준으로 정원은 2천 770명임. 2022년 1분기에
는 2천 824명으로 늘어남. 이에 따라 정원과 현원 차이는 79명에서 148
명으로 늘어남.
- 현재의 정현원 차이로 2025년 및 2028년에 예정된 태안 1, 2호기 및 3,
4호기의 LNG 전환에 대응한 고용조정이 필요치 않을 것으로 예상됨.
- 만약 LNG 전환계획이 취소된다면 태안화력 1, 2호기 전환 시부터 고
용조정이 필요

〈표 3-11〉 서부발전 현원 및 정원

구분				2019년	2020년	2021년	2022년 1/4분기
상임임원 정원(A)				4	4	4	4
정 규 직	일반 정규직	정원	계(B)	2,547	2,701	2,770	2,824
			(별도정원)	86	75	86	103
			(탄력정원)	30	106	100	50
		현원	계	2,505.38	2,647.13	2,691.38	2,675.88
			전일제	2,489	2,631	2,675	2,660
			단시간	16.38	16.13	16.38	15.88
	무기 계약직	정원	계(C)	0	0	0	0
			(별도정원)	0	0	0	0
			(탄력정원)	0	0	0	0
		현원	계	0	0	0	0
			전일제	0	0	0	0
			단시간	0	0	0	0
임직원 총계(A+B+C)				2,551	2,705	2,774	2,828

자료 : 알리오(<https://www.alio.go.kr/>).

〈표 3-12〉 태안 석탄화력발전기 현황

호기	준공연월	설비용량 (MW)	폐지시기	추진계획
1	1995.06	500	2025.12	LNG복합으로 대체(경북구미이전)
2	1995.12	500	2025.12	LNG복합으로 대체(충남공주이전)
3	1997.03	500	2028.12	LNG복합으로 대체(전남여수이전)
4	1997.08	500	2029.12	LNG복합으로 대체(미정)
5	2001.1	500	2032.12	LNG복합으로 대체(미정)
6	2002.05	500	2032.12	LNG복합으로 대체(미정)
7	2007.02	500	-	-
8	2007.08	500	-	-
9	2016.1	1,050	-	-
10	2017.06	1,050	-	-
계		6,100		

자료 : Keytway(2021), p.273.

〈표 3-13〉 태안 2030년 이전 폐지 석탄화력발전기 인력 현황

구분	합계 (가+나)	직접고용			간접고용(협력업체)		
		소계(가)	정규직	비정규직	소계(나)	정규직	비정규직
태안 1호기	592	265	-	-	70	62	8
태안 2호기					75	65	10
태안 3호기					61	54	7
태안 4호기					121	87	34
태안 지원부서	154	110	109	1	44	36	8
합계	746	375	109	1	371	304	67

자료 : Keytoward(2021), p.272.

마. 중부발전

- 중부발전은 2021년 말 기준으로 정원은 2천 833명임. 2022년 1분기에
는 2천 899명으로 늘어남. 이에 따라 정원과 현원 차이는 168명에서
229명으로 늘어남.

〈표 3-14〉 중부발전 현원 및 정원

구분				2019년	2020년	2021년	2022년 1/4분기
상임임원 정원(A)				4	4	4	4
정규직	일반 정규직	정원	계(B)	2,770	2,804	2,833	2,889
			(별도정원)	103	78	73	107
			(탄력정원)	0	0	37	37
		현원	계	2,685.75	2,679.88	2,664.80	2,669.63
			전일제	2,629	2,624	2,602	2,606
			단시간	56.75	55.88	62.8	63.63
	무기 계약직	정원	계(C)	0	0	0	0
			(별도정원)	0	0	0	0
			(탄력정원)	0	0	0	0
		현원	계	0	0	0	0
			전일제	0	0	0	0
			단시간	0	0	0	0
임직원 총계(A+B+C)				2,774	2,808	2,837	2,893

자료 : 알리오(<https://www.alio.go.kr/>).

○ 현재의 정현원 차이로 2025년에 예정된 보령화력 5, 6호기의 LNG 전환에 대응한 고용조정이 필요치 않음.

- 만약 LNG 전환계획이 취소된다면 보령화력 5, 6호기 전환 시부터 고용조정이 필요

〈표 3-15〉 보령발전본부 석탄화력발전기 현황

호기	준공연월	설비용량(MW)	폐지시기	추진계획
3	1993.04	550	2038.04	성능개선 완료
4	1993.06	500	2038.06	성능개선 예정
5	1993.12	500	2026.12	LNG복합으로 대체(발전소 내)
6	1994.04	500	2026.12	LNG복합으로 대체(경남함안으로 이전)
7	2008.06	500	2038.06	설계수명 도래시점, LNG복합대체건설
8	2008.12	500	2038.12	
계		4,050		

자료 : Keytoway(2021), p.260.

〈표 3-16〉 보령발전본부 2030년 이전 폐지 예정 발전기 인력현황

구분	합계(가+나)	직접고용			간접고용(협력업체)		
		소계(가)	정규직	비정규직	소계(나)	정규직	비정규직
보령5	321	61	61	0	199	155	44
보령6		61	61	0			
합계	321	122	122	0	199	155	44

자료 : Keytoway(2021), p.259.

바. 한전KPS

○ 한전KPS는 2021년 말 기준으로 정원은 6천 698명임. 2022년 1분기에는 6천 707명으로 늘어남. 이에 따라 정원과의 현원 차이는 239명에서 288명으로 늘어남.

○ 현재 가동되는 원전이 그대로 가동되고 화력발전소가 LNG 발전으로 전환된다면 다른 발전소에 비해 고용조정의 시기는 늦을 가능성이 큼.

- 한전KPS 현원의 거의 절반은 원전시설에서 근무하고 있음.

- 한전KPS의 경우 석탄화력이 LNG발전으로 전환될 경우 상당수가 고용을 유지할 수 있을 것으로 예상됨. 그러나 LNG 전환계획이 취소된다면 고용조정이 빨라질 것임.

〈표 3-17〉 한전KPS 현원 및 정원

구분				2019년	2020년	2021년	2022년 1/4분기
상임임원 정원(A)				5	5	5	5
정규직	일반 정규직	정원	계(B)	6,612	6,614	6,698	6,707
			(별도정원)	379	370	365	374
			(탄력정원)	0	0	0	0
		현원	계	6,366.00	6,345.00	6,458.75	6,418.50
			전일제	6,364	6,339	6,449	6,414
			단시간	2	6	9.75	4.5
	무기 계약직	정원	계(C)	0	0	0	0
			(별도정원)	0	0	0	0
			(탄력정원)	0	0	0	0
		현원	계	0	0	0	0
			전일제	0	0	0	0
			단시간	0	0	0	0
임직원 총계(A+B+C)				6,617	6,619	6,703	6,712

자료 : 알리오(<https://www.alio.go.kr/>).

사. 한전산업개발

- 한전산업개발은 석탄화력 폐지에 가장 취약함. 인력의 거의 90%가 화력 발전에서 일을 하고 있으며, 대부분 연료환경 운전을 담당하고 있기 때문에 석탄화력이 LNG로 전환되더라도 고용이 유지되기 쉽지 않음.
- 최근 3년간 매출은 확대되고 있지만 영업이익은 오히려 감소하고 있음. 189.6억(2019년) -> 171.3억(2020년) -> 146.9억(2021년)으로 축소

〈표 3-18〉 한전산업개발 직원 수

성별	직원수				합계	평균 근속연수
	기간의 정함이 없는 근로자		기간제근로자			
	전체	(단시간)	전체	(단시간)		
남	2,539	-	417	-	2,956	10.5
여	71	-	23	-	94	6.3
합계	2,610	-	440	-	3,050	10.4

자료 : 한전산업개발 2021년 사업보고서.

〈표 3-19〉 한전산업개발 사업별 매출액

(단위: 백만 원, %)

주요사업	업무내용	제32기		제31기		제30기	
		매출액	점유율	매출액	점유율	매출액	점유율
발전사업	연료, 탈황, 회처리 운전 및 정비 등	290,390	90.4	263,052	79.9	238,721	82.4
기타사업	인터넷빌링, ESCO, ESS, 태양광 등	30,675	9.6	66,258	20.1	50,846	17.6
합계		321,065	100	329,310	100	289,567	100

자료 : 한전산업개발 2021년 사업보고서.

〈표 3-20〉 한전산업개발 주요 담당 발전소

구분	운전분야	정비분야
남동발전	삼천포, 여수, 고성	삼천포
중부발전	보령, 신보령, 서천, 제주	보령
서부발전	태안	태안
남부발전	하동, 삼척	하동, 삼척
동서발전	당진, 호남, 동해, 울산	당진, 호남, 동해
한수원	고리	고리
GS동해전력	-	북평
현대그린파워	-	당진

자료 : 한전산업개발 2021년 사업보고서.

석탄화력발전소 폐지의 고용효과 양적 분석

제1절 서론

□ 기준시나리오와 비교시나리오

○ 2020년에 이미 제9차 전력수급기본계획으로 확정된 석탄발전소 폐지 계획을 기준으로 2021년에 확정된 2030 NDC가 반영된 제10차 전력수급기본계획이 2030년 시점의 고용에 얼마나 영향을 미치는지를 분석하는데 초점을 맞춤.

- 2030 NDC를 유지하는 것이 현 정부의 기조이기 때문에 제10차 전력수급기본계획은 기존에 발표된 2030 NDC에서 큰 변화를 주지는 않을 것으로 보임. 실제로 실무안에서도 원전과 신재생을 제외한 발전원에는 큰 변화가 없었음. 제10차 전력수급기본계획은 고용효과 분석에 필요한 설비용량(정격용량)에 대한 구체적인 계획을 제시

□ 9차 전력수급기본계획과 10차 전력수급기본계획

○ 2030년 석탄화력 발전량은 9차계획 175.1TWh에 비해 10차계획에서는 122.5TWh로 52.6TWh 줄어듦.

- 2030 NDC와 10차 기본계획의 발전원별 비중에는 상당한 차이가 있는데, 석탄화력발전은 발전량과 발전 비중 모두 축소됨.

〈표 4-1〉 2030년 발전원별 발전량 비중

(단위: TWh)

구분	2018년		9차 계획		개정NDC		10차 계획	
	발전량	비중	발전량	비중	발전량	비중	발전량	비중
원자력	133.5	23.4	146.4	25.0	146.4	23.9	201.7	32.4
석탄	239.0	41.9	175.1	29.9	133.2	21.8	122.5	19.7
LNG	152.9	26.8	136.6	23.3	119.5	19.5	142.4	22.9
신재생	35.6	6.2	121.7	20.8	185.2	30.2	134.1	21.6
수소암모니아					22.1	3.6	13.0	2.1
기타	9.7	1.7	6.0	1.0	6.0	1.0	8.1	1.3
합계	570.6	100	585.8	100	612.4	100	621.8	100

자료 : 산업통상자원부(2023), "제10차 전력수급기본계획."

○ 2030년 석탄화력발전의 정격용량은 9차 전력수급기본계획에 따르면 32.6GW이고, 금년 8월 말에 발표된 10차 전력수급기본계획에서는 31.7GW임.

〈표 4-2〉 정격용량(9차 전력수급기본계획)

(단위 GW)

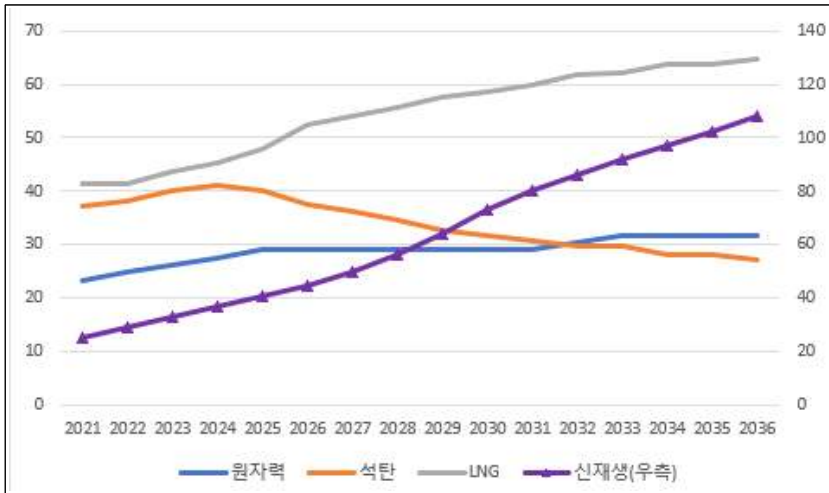
	원전	석탄	LNG	신재생
2019	23.2	37.0	39.7	15.8
2022	26.0	38.3	43.3	29.4
2030	20.4	32.6	55.5	58.0
2034	19.4	29.0	59.1	77.8

자료 : 산업통상자원부, 제9차 전력수급기본계획, p.83.

○ 이용률이 고정되어 있다는 가정하에 연간 발전량만으로 제9차 전력수급 기본계획과 제10차 전력수급기본계획의 발전용량을 예상한다면, 10차 계획에서는 2030년 발전용량은 9차에 비해 현격히 줄어든 것임. 그러나 설비용량은 고작 0.5GW만 줄어드는 것으로 봐서 제10차 전력수급기본 계획은 이용률에 상당한 변화를 주려는 것으로 예상됨.

[그림 4-1] 정격용량

(단위: GW)



자료: 산업통상자원부(2023), “제10차 전력수급기본계획.”

- 이는 석탄화력발전과 관련해서 직접적인 고용에 대한 영향은 크지 않을 것임을 의미함. 그럼에도 불구하고 발전량의 상당한 축소는 부가가치 및 관련 고용에는 영향이 상당할 수 있음.

□ 분석의 전제

- 본 장의 분석은 석탄화력발전소 폐지와 함께 이를 대체하기 위해 결정된 LNG 발전소의 신설까지를 고려함.
 - 신재생에너지의 확대 등은 직접적으로 고려하지 않음.

□ 분석내용

- 먼저 제9차 전력수급기본계획이 이미 고용에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상되기 때문에 이것의 직접적 영향, 즉 고용조정 야기 가능성에 대해서 분석함.
- 이어서 산업연관분석을 이용하여 10차 전력수급기본계획에 따른 석탄

화력발전소 폐지가 고용에 미치는 직간접적인 영향을 추정함.

제2절 직접적 영향에 대한 기초적 분석

1. 분석의 내용

- 앞의 절에서 10차 전력수급기본계획의 정격용량이 제9차와 거의 차이가 없어서 기존의 석탄화력발전소 폐지 계획이 가속화되지는 않을 것으로 예상됨. 따라서 제10차 전력수급기본계획이 제9차에 비해 석탄화력발전 종사자의 고용에 직접적인 영향을 크게 끼치지 않을 것으로 예상됨.
- 이에 본 절은 제9차 전력수급기본계획이 석탄화력발전 종사자에 대한 인위적 구조조정의 야기 가능성에 대해서 검토함.
 - 구체적 질적 분석은 석탄화력발전 한전 5개 자회사로 범위를 제한함.
 - * 한전KPS와 한전산업개발에 대해서도 검토하고자 하였으나 고용보험DB와 기업자료를 활용하는데 어려움이 있어서 구체적 질적 분석에서 제외함.
 - 1차 이하 하청업체에 대해서는 뒤에서 간단히 언급하도록 함
- 세 종류의 자료를 활용함.
 - 알리오, 기업자료, 고용보험DB

2. 분석 시 고려사항

- 현원과 정원의 차이 고려하여 분석
 - 최근의 경험으로 보면 폐지되는 발전소의 종사자 수만큼 고용조정이 되지는 않고 있음. 이는 고용조정을 대비한 현원 관리 때문임.

〈표 4-3〉 석탄화력 폐지 후 인력 재배치 현황

(단위: 명)

	발전사				협력사			
	기존	폐지 후			기존	폐지 후		
		재배치	정년	감축		재배치	정년	감축
보령 1, 2	139	139			146	124	6	16
삼천포 1, 2	110	110			145	137	8	0
호남 1, 2	139	139			177	150	15	12

주: 호남화력 1, 2호기의 협력사 인원에는 구내식당 운영인력은 제외됨.

자료: 산업통상자원부(2021), “석탄발전 폐지·감축을 위한 정책 방향”; 호남화력 현장 인터뷰.

○ 석탄화력이 LNG화력으로 전환될 경우를 고려하여 분석

- 한전 발전회사와 유지보수 관련사의 표준발전소의 인력 소요는 다음과 같을 것으로 예상됨.

〈표 4-4〉 화력발전소 연료전환에 따른 고용 변화

(단위: 명)

소속	업무	석탄발전	LNG발전	비율
발전사	발전운영	160	120	75%
협력사	경상정비	104	62	60%
	연료환경	83	-	0%
자회사	청소경비 등	47	41	87%
합계		394	223	57%

주: 1) 발전운영인력은 산업부 표준직제(운전·설비부서, 지원부서 포함) 인용.

2) 협력사 및 자회사 인원 산정을 위해 LNG발전은 일산화력(900MW), 석탄화력은 당진화력 1~2호기(각 500MW) 투입인력 반영.

자료: 남태섭(2021), “정의로운 전환을 위한 석탄화력발전 부분의 과제”, p.21, 경제사회노동위원회 발표자료.

- 여기서는 발전회사의 고용조정만을 분석하기 때문에 발전운영의 표준직제만을 활용함. LNG발전은 MW당 0.133명, 석탄화력은 MW당 0.16명임.

○ 인위적 구조조정을 분석하기 때문에 퇴직에 따른 자연감원 규모를 고려함.

3. 데이터

□ 정현원차

- 2022년 1/4분기 기준으로 발전사별로 정현원의 차이는 다소 존재함.
 - 정원은 동서발전이 2,581명으로 가장 적고 남동발전이 2,925명으로 가장 많음.
 - 정원의 차이에 비해 정현원의 차이는 다시 커 보이며, 정원이 많다고 정현원이 차이가 큰 것도 아님.
- 중부발전은 정원의 10%에 가까운 229명의 정현원차를 두고 있으며, 서부발전과 남동발전은 정원의 5% 내외에 해당하는 148명과 124명만큼의 현원이 부족하고, 남부발전과 동서발전의 정현원차는 83명과 82명으로 정현원차 측면에서만 보면 향후 석탄화력발전소 폐지에 대응하는데 취약함.

〈표 4-5〉 발전 5사의 정현원 차이

	2021년			2022년 1/4분기		
	정원	현원	차이	정원	현원	차이
남동발전	2,890	2,807	83	2,925	2,801	124
남부발전	2,693	2,644	49	2,734	2,651	83
동서발전	2,643	2,499	144	2,581	2,499	82
서부발전	2,770	2,691	79	2,824	2,676	148
중부발전	2,833	2,665	168	2,899	2,670	229

주 : 알리오.

□ 석탄화력 폐지 및 LNG 대체로 인한 정원 변경

- 2024년부터 2030년까지 총 18개의 석탄화력발전소가 폐지되고 모두 LNG발전으로 대체할 계획임.
 - 발전사마다 폐지 시기와 폐지 용량에 차이가 있음.

〈표 4-6〉 발전기 폐기 및 대체 계획

	남동		남부		동서		서부		중부	
	폐지 석탄	대체 LNG	폐지 석탄	대체 LNG	폐지 석탄	대체 LNG	폐지 석탄	대체 LNG	폐지 석탄	대체 LNG
2022										
2023										
2024										
2025							태안1,2 (1,000)	구미, 공주		
2026	삼천포3,4 (1,120)	미정	하동1 (500)	하동					보령5,6 (1,000)	보령, 함안
2027	삼천포5 (500)	삼천포	하동2,3 (1,000)	하동						
2028	삼천포6 (500)	미정	하동4 (500)	하동			태안3 (500)	여수		
2029					당진1,2 (1,000) 동해1,2 (400)	호남 미정	태안4 (500)	미정		
2030					당진3,4 (1,000)	울산				

주 : 1) 서부발전의 경우 해당 기간 내에 상당한 LNG발전이 폐지될 예정임. 2024년에 평택 1~4호기 (1.400MW).

2) 밑줄 친 부분은 9차 전력수급기본계획과 비교해서 일정이 변경되었거나 추가된 것임. 폐기계획에 추가된 것은 동해 1, 2호기임.

자료 : 산업통상자원부, 제9차 전력수급기본계획, 82쪽.

○ 표준직제를 적용하면 석탄화력발전 폐지와 LNG발전 대체는 약간의 정원 축소가 수반됨.

- 다만 실제 배정된 인력 규모는 표준직제와 다소 차이가 있어서 실 인원을 기준으로 정원이 반납될 경우 표에 제시된 수와 차이가 발생

○ 〈표 4-7〉은 폐지와 대체가 동시에 발생한다고 가정하고 있지만, 실재는 그렇지 않음. 이것의 시차의 크기에 따라 구조조정의 압력이 달라질 수 있음.

〈표 4-7〉 발전기 폐기 및 대체 계획에 따른 인력 증감

(단위: 명)

	남동		남부		동서		서부		중부	
	폐지 석탄	대체 LNG	폐지 석탄	대체 LNG	폐지 석탄	대체 LNG	폐지 석탄	대체 LNG	폐지 석탄	대체 LNG
2022										
2023										
2024										
2025							160	133		
2026	179	149	80	67					160	133
2027	80	67	160	133						
2028	80	67	80	67			80	67		
2029					224	186	80	67		
2030					160	133				

□ 정년퇴직 인원 규모

○ 2022년 3월부터 2030년 9월까지 퇴직하는 근로자 수는 500~658명에 이릅니다.

- 발전사별로 전체 및 연도별 퇴직자 수에 약간의 편차를 보이며, 대체로 2025년 이후에 퇴직자가 크게 증가함.

〈표 4-8〉 연도별 정년퇴직자 수

(단위: 명)

	남동	남부	동서	서부	중부
상시근로자 수	2,767	2,711	2,564	2,808	2,789
피보험자 수	2,800	2,691	2,522	2,740	2,760
계속근로자	2,300	2,108	1,864	2,153	2,124
정년퇴직자	500	583	658	587	636
2022	25	23	40	33	35
2023	38	35	50	53	36
2024	42	47	36	51	61
2025	58	76	79	73	81
2026	76	78	126	93	99

〈표 4-8〉의 계속

	남동	남부	동서	서부	중부
2027	82	96	102	61	98
2028	60	78	91	92	85
2029	54	71	55	58	78
2030	65	79	79	73	63

주 : 상시근로자 수는 사업장DB 기준이며, 피보험자 수는 피보험자이력DB 기준임. 아래 사업체별 종사자 수를 살펴보면 피보험자 수가 더 최신 정보를 반영한 것으로 판단됨. 다만, 피보험자이력DB는 개별근로자를 합산하는 과정에서 일부 누락이 발생할 수 있음.

자료 : 고용보험DB(2022년 3월 말 기준).

〈표 4-9〉 연도별 정년퇴직자 수(사업체별)

(단위 : 명)

기업	사업체	상시근로	피보험자	계속근무	22년	23년	24년	25년	26년	27년	28년	29년	30년
남동	고성발전본부	182	180	157	-	-	-	3	3	3	1	8	5
	분당본부	236	237	164	7	6	10	5	14	11	9	7	4
	여수본부	211	211	160	2	5	6	6	9	7	5	1	10
	삼천포발전본부	469	476	366	3	12	9	12	14	18	18	9	15
	영흥발전본부	677	703	616	4	8	8	13	12	15	11	11	5
	강릉발전본부	221	173	152	-	-	1	5	4	4	3	3	1
	영동예코발전본부	222	223	171	5	4	2	7	7	11	5	4	7
	한국남동발전	549	597	514	4	3	6	7	13	13	8	11	18
남부	남제주발전본부	316	309	234	2	3	7	8	17	8	9	6	15
	안동빛드림본부	112	115	81	2	6	5	4	6	2	4	3	2
	부산빛드림본부	238	232	158	4	4	4	15	10	15	7	9	6
	신세종빛드림건설본부	43	67	58	-	1	2	1	-	2	1	2	-
	하동발전본부	723	718	552	6	8	13	22	18	33	26	22	18
	삼척발전본부	363	347	308	-	-	1	5	7	6	4	5	11
	영월발전본부	126	128	92	1	2	4	4	6	6	4	3	6
	신인천빛드림본부	248	237	149	6	7	6	12	8	13	14	14	8
	한국남부발전	542	538	476	2	4	5	5	6	11	9	7	13
동서	동해바이오화력본부	237	236	159	1	2	6	9	18	12	11	7	11
	당진화력본부	935	959	715	12	16	13	39	50	40	41	10	23
	호남화력본부	162	56	37	5	2	3	-	2	3	2	-	2
	울산화력본부	456	385	224	8	13	5	13	30	29	20	16	27

〈표 4-9〉의 계속

기업	사업체	상시 근로	피보 험자	계속 근무	22 년	23 년	24 년	25 년	26 년	27 년	28 년	29 년	30 년
동서	일산화력본부	187	187	111	11	15	7	10	10	4	7	9	3
	미래기술융합원	78	90	69	2	2	1	4	4	2	1	5	
	음성그린에너지건설본부	33	67	52	1			1	6	5		1	1
	한국동서발전	476	542	497			1	3	6	7	9	7	12
서부	화순풍력건설소	2	2	2									
	장흥풍력건설소	8	1	1									
	평택발전본부	467	478	338	13	17	11	20	25	14	20	9	11
	서부발전연구소	19	17	13			2			1			1
	여수천연가스발전소	3	5	5									
	서인천발전본부	272	269	181	8	9	8	15	8	15	11	6	8
	구미천연가스발전소	6	23	18				1	1	1	1		1
	군산발전본부	133	127	98	2	6	4	2	7	1	2	2	3
	김포열병합발전소	53	92	74			2	1	5	2	4	2	2
	태안발전본부	1325	1264	1034	9	18	23	26	37	19	38	29	31
	신재생건설사업단	11	16	14		1				1			
	한국서부발전	509	446	375	1	2	1	8	10	7	16	10	16
중부	신보령발전본부	270	275	202	2	3	6	6	12	14	8	15	7
	제주발전본부	291	297	232	3	3	5	10	13	13	8	6	4
	보령발전본부	877	890	707	8	9	16	19	28	32	31	23	17
	신서천발전본부	238	224	164	8	5	3	7	8	8	6	9	6
	기술연구원	48	48	36	2	1	1	2	1		2	1	2
	세종발전본부	133	128	82	3	1	5	13	4	4	5	5	6
	서울발전본부	206	200	136	3	8	7	9	14	7	8	6	2
	인천발전본부	236	197	127	6	3	10	8	12	15	8	4	4
	한국중부발전	490	501	438		3	8	7	7	5	9	9	15

4. 한전 발전자회사의 고용조정 가능성 분석

□ 연도별 정현원차이

- 석탄화력 폐지에 따른 LNG발전 대체가 즉각적으로 이루어지고 퇴직자를 신규채용으로 매우지 않는다는 극단적인 가정하에서는 정현원 차에 상당한 여유가 있음.

〈표 4-10〉 정현원차 추이(LNG 대체 즉각적 및 퇴직자 충원 없음)

(단위: 명)

	남동	남부	동서	서부	중부
2022.3	124	83	82	148	229
2022	149	106	122	181	264
2023	187	141	172	234	300
2024	229	188	208	285	361
2025	287	264	287	331	442
2026	333	329	413	424	514
2027	401	398	515	485	612
2028	448	462	606	564	697
2029	502	533	623	608	775
2030	567	612	675	681	838

주: 2022년 3월을 제외하면 모두 연말 기준임.

- 퇴직자에 대한 신규 충원 없이 정원을 유지하기는 어렵기 때문에 석탄 화력 폐지에 따른 LNG발전 대체가 즉각적으로 이루어지는 상황에서 퇴직자의 규모와 동일하게 신규채용을 한다는 현실적인 가정을 하면 인위적 구조조정이 필요치는 않지만 정현원 차에 여유는 상당히 줄어들.

〈표 4-11〉 정현원차 추이(LNG 대체 즉각적 및 퇴직자 충원)

(단위: 명)

	남동	남부	동서	서부	중부
2022.3	124	83	82	148	229
2022	124	83	82	148	229
2023	124	83	82	148	229
2024	124	83	82	148	229
2025	124	83	82	121	229
2026	94	70	82	121	202
2027	80	43	82	121	202
2028	67	29	82	108	202
2029	67	29	44	94	202
2030	67	29	17	94	202

□ LNG 대체가 지연된다는 가정하에 연도별 정현원 차이

- 전력의 수급은 항상 같아야 하기 때문에 기존 발전기의 폐지와 신규 발전기의 가동은 동시에 이루어질 수밖에 없음. 따라서 LNG 대체가 지연된다는 가정은 비현실적임. 그럼에도 불구하고 실무안에 따르면 2030년까지 발전용량에 상당한 여유가 있을 가능성이 크기 때문에 대체가 다소 지연된다 하더라도 현실적으로 큰 문제를 일으키지는 않을 수 있음. 이러한 상황의 발생 가능성은 매우 낮더라도 일시적(1~2년) 정현원 불일치에도 인위적 구조조정이 일어날 수 있기 때문에 이를 추가적으로 검토함.
- 석탄화력 폐지에 따른 LNG발전 대체가 3년의 시차를 두고 이루어지고 퇴직자를 신규채용으로 메우지 않는다는 가정하에서는 정현원 차에 비교적 여유가 있음.

〈표 4-12〉 정현원차 차이(LNG 대체 3년 시차 및 퇴직자 충원 없음)

(단위: 명)

	남동	남부	동서	서부	중부
2022.3	124	83	82	148	229
2022	149	106	122	181	264
2023	187	141	172	234	300
2024	229	188	208	285	361
2025	287	264	287	198	442
2026	184	262	413	291	381
2027	186	198	515	352	479
2028	166	196	606	497	564
2029	369	334	437	475	775
2030	500	546	356	548	838

- 석탄화력 폐지에 따른 LNG발전 대체가 3년의 시차를 두고 이루어지고 퇴직자를 그 수만큼 충원한다는 가정하에서는 중부발전을 제외하고는 구조조정이 필요함.

〈표 4-13〉 정현원차 추이(LNG 대체 3년 시차 및 퇴직자 총원)

(단위: 명)

	남동	남부	동서	서부	중부
2022.3	124	83	82	148	229
2022	124	83	82	148	229
2023	124	83	82	148	229
2024	124	83	82	148	229
2025	124	83	82	-12	229
2026	-55	3	82	-12	69
2027	-135	-157	82	-12	69
2028	-215	-237	82	41	69
2029	-66	-171	-142	-39	202
2030	0	-38	-302	-39	202

주 : 서부발전의 경우 2024년에 LNG발전소 폐지로 186명의 고용이 축소될 것으로 예상되는데, 이를 감안하면 고용조정의 폭은 훨씬 커질 것임.

5. 협력사의 인위적 구조조정 가능성

□ 1차 하청업체

- 2030년까지 폐지되는 석탄화력발전기가 LNG화력으로 대체되기 때문에 상당히 고용을 유지할 수 있음. 그러나 업무에 따라 편차가 상당함.
- 석탄화력발전기가 LNG발전기로 대체될 경우에, 청소정비를 담당하는 협력업체의 고용은 대부분 유지되고 경상정비를 담당하는 1차 하청업체의 고용도 상당히 유지되지만, 연료환경을 담당하는 하청업체의 고용은 거의 유지되기 어려움.
- 연료환경업무를 담당하는 업체의 석탄화력 의존도가 매우 높아서 이 부분의 고용조정 가능성은 다른 부문에 비해 훨씬 높음.
 - 경상정비의 약 45%를 맡고 있는 한전KPS의 경우 전체 매출의 약 1/3만 석탄화력발전에서 발생하고 2/3는 원자력발전 등 다른 부문에서 발생
 - 이에 비해 연료환경업무의 약 75%를 담당하는 한전산업개발의 경우 매출의 대부분이 석탄화력발전 부문에서 발생

□ 2차 이하 하청업체

- 2020년 이후 폐지된 6기의 발전기 사례에서 확인할 수 있듯이, 2차 이하 하청업체는 매우 영세하여 석탄화력발전기 폐지 즉시 인력 감축을 할 가능성이 농후하고, 대부분 지역에 기반을 두고 있어 그 영향은 발전기가 소재한 지역에 귀착될 것임.
- 2차 이하 하청업체는 여러 지역의 발전소에서 사업을 하는 1차 하청업체와 달리 매우 소규모로 특정 지역에서만 사업을 영위. 따라서 하나의 발전기가 폐지되면 이와 관련해서 업무를 수행하던 2차 이하 하청업체는 즉각적으로 고용조정을 함.
- 2차 이하 하청업체는 특정 지역에서만 영업을 하고 자기 지역의 인력을 고용하기 때문에, 2차 이하 하청업체의 인력 조정의 영향은 그 지역에 온전히 귀착됨.

□ 발전자회사의 자회사

- 5개 발전사는 각각 청소경비를 담당하는 자회사를 두고 있음. <표 4-4>에 나와 있는 것과 같이 석탄화력이 LNG로 대체될 경우 대부분 고용이 유지될 수 있음.
- 그러나 자회사에는 지역에 근거를 두고 있는 근로자들이 많아서 대체 LNG발전소가 다른 지역에서 가동된다면 불가피하게 이직할 수밖에 없는 사례도 다수 발생할 수 있음.

제3절 산업연관분석

1. 분석모형

□ 산업연관표

- 산업연관표는 일정기간 동안 국민경제 내에서의 재화와 서비스의 생산

및 처분 과정에서 발생하는 모든 거래를 일정한 원칙과 형식에 따라 기록한 종합적인 통계표(한국은행, 2014)

- 산업연관표는 공급사용표와 투입산출표로 구분할 수 있으며, 본 연구에서는 상품을 기준으로 생산내역을 나타내는 투입산출표를 사용
 - 투입산출표는 각 상품의 생산과 사용내역에 대한 정보를 「상품×상품」행렬 형태로 나타낸 통계표([그림 4-2] 참고)

[그림 4-2] 투입산출표 예시

		중 간 수 요						최 종 수 요	총수요	총 산출액 ^①	수입	판매물 발생(+)	총공급
		1	2	...	j	...	n						
중 간 투 입	1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1j}	...	x_{1n}	y_1		x_1	m_1	z_1	
	2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2j}	...	x_{2n}	y_2		x_2	m_2	z_2	
	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	
	i	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ij}	...	x_{in}	y_i		x_i	m_i	z_i	
	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	
	n	x_{n1}	x_{n2}	...	x_{nj}	...	x_{nn}	y_n		x_n	m_n	z_n	
소 계													
순생산물세													
판매물발생(-)													
중간투입계													
부 가 가 치		v_1	v_2	...	v_j	...	v_n						
총 투 입 액		x_1	x_2	...	x_j	...	x_n						

주 : ① 자가공정 산출액 포함

자료 : 한국은행(2014), p. 51.

□ 산업연관분석과 생산유발계수

- 산업연관분석에서는 산업연관표의 투입계수(input coefficients) 및 부가가치율을 의미하는 부가가치계수를 매개로 최종수요에 의해 발생하는 직·간접적인 생산, 부가가치, 노동을 정량적으로 분석
 - 투입계수는 각 품목이 재화나 서비스 생산에 사용하기 위해 구입한 각종 원재료, 연료 등의 중간투입액을 해당 상품의 총투입액(또는 총 산출액)으로 나눈 것(한국은행, 2014)
 - 부가가치율은 노동 등 본원적 투입물에 대한 대가인 피용자보수, 영업잉여 등 부가가치액을 총투입액으로 나눈 것(한국은행, 2014)

- 앞서 소개한 <그림 4-2>와 같은 투입산출표의 구조를 활용하여 투입계수와 부가가치계수를 산정할 수 있으며, 각각 다음의 식 (1) 및 (2)와 같이 표현됨.

$$\text{투입계수} : a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (1)$$

$$\text{부가가치계수} : a_j^v = \frac{v_j}{x_j} \quad (2)$$

- 특정 상품(산업)의 최종수요가 1단위 발생했을 때, 투입계수와 부가가치율에 따라 다른 부문에서 새로운 중간투입과 부가가치 발생
 - 생산의 파급과정은 품목이 많아질수록 1차, 2차, 3차를 넘어 무한히 계속되며, 투입계수만을 이용하여 그 파급효과를 계산하는 것에 한계 존재
 - 최종수요에 의해 발생한 생산의 파급과정을 모두 합친 파급효과의 합을 생산유발효과라고 정의하며, <그림 4-2>의 투입산출표를 아래의 식 (3)과 같은 수급방정식으로 변환한 뒤 역행렬을 이용해 생산유발효과 계산

$$\begin{array}{ccccccc} a_{11}x_1 + \cdots + a_{1j}x_j + \cdots + a_{1n}x_n + y_1 - m_1 - z_1 & = & x_1 \\ \vdots & & \vdots \\ a_{i1}x_1 + \cdots + a_{ij}x_j + \cdots + a_{in}x_n + y_i - m_i - z_i & = & x_i \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1}x_1 + \cdots + a_{nj}x_2 + \cdots + a_{nn}x_n + y_n - m_n - z_n & = & x_n \end{array} \quad (3)$$

a_{ij} : j 부문 생산을 위한 i 부문 생산물 투입계수

x_i : i 부문의 산출액(자가공정산출액 포함)

y_i : i 부문의 최종수요

m_i : i 부문의 수입

z_i : i 부문의 잔폐물 발생액

- 식 (3)을 활용하여 도출할 수 있는 생산유발계수는 국산과 수입을 구분하지 않는 경쟁수입형 투입산출표의 투입계수를 기초로 산정

- 국산품의 최종수요 발생에 따른 국내에서의 산출효과 확인을 위해서는 국산거래표를 기반으로 도출한 생산유발계수의 분석이 필요하며, 이는 다음의 식 (4)와 같이 정리할 수 있음.

$$x = (I - A^d)^{-1} (y^d - z)$$

$$\begin{aligned} A^d &: \text{국산거래표의 투입계수 행렬} \\ y^d &: \text{국산품에 대한 최종수요 벡터} \end{aligned} \tag{4}$$

$$\text{생산유발계수} : (I - A^d)^{-1}$$

□ 고용유발효과

- 고용유발효과는 최종수요 한 단위 발생에 따라 유발되는 직접적인 고용 효과뿐만 아니라 간접적으로 발생하는 고용효과를 모두 포함하는 개념
- 고용유발효과 분석을 위해서는 먼저 부문별 고용계수(l_i^c) 필요
 - 이는 일정기간(1년) 동안 생산활동에 투입된 피용자수를 총산출액으로 나눈 계수로, 특정 품목의 생산물 한 단위 생산에 직접 필요한 고용을 의미(한국은행, 2014)
 - 고용계수를 수식으로 정리하면 다음의 식 (5)와 같음.

$$l_i^c = l_i^c / x_i \tag{5}$$

$$\begin{aligned} l_i^c &: i \text{ 부문의 피용자 수} \\ x_i &: i \text{ 부문의 산출액} \end{aligned}$$

- 고용유발효과를 분석하기 위해서는 생산유발계수와 고용계수가 필요하며, 이때 생산유발계수는 앞서 식 (4)를 통해 도출한 계수 사용
 - 식 (5)의 고용계수와 식 (4)의 생산유발계수를 활용하여 고용유발효과를 도출하는 과정은 다음의 식(6)과 같이 정리할 수 있음.

$$\begin{aligned}
 l^e &= \hat{L}^{e*} x \\
 &= \hat{L}^{e*} (1 - A^d)^{-1} (y^d - z)
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

l^e : 고용량 벡터

\hat{L}^{e*} : 각 부문의 노동계수를 주대각요소로 하는 대각행렬

- 여기서 고용유발계수는 $\hat{L}^{e*} (1 - A^d)^{-1}$ 에 해당하며, 고용유발계수 행렬에서 i 열의 합계는 i 부문에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 때 i 부문을 비롯한 전 부문에서 직·간접적으로 유발되는 총 고용량을 나타냄(한국은행, 2014).

□ 미래 산업연관표 추정

- 우리나라는 5년에 한번 실제 전수조사한 통계자료를 기반으로 산업연관표 실측표를 작성하며, 나머지 기간에 대해서는 간접방식을 통해 산출한 산업연관표 연장표를 발표
 - 간접표를 작성하기 위한 여러 방법론 중 RAS 방법론을 사용하고 있으며, RAS 방법론은 미래 시점의 산업연관표의 추정에도 활용
- 영국 캠브리지 대학의 Richard Stone 교수가 제시한 RAS 방법론은 주어진 투입계수로부터 원하는 시점의 투입계수를 추정하기 위한 방법론
 - 즉, RAS 방법론을 적용하기 위해서는 추정하고자 하는 시점의 수요 및 투입 정보(산업별 중간수요계, 중간투입계, 총산출액 등)가 필요
 - RAS는 행변화계수와 열변화계수를 이용하여 특정 조건에 따라 수렴할 때까지 반복 계산하는 수학적 접근 방식을 사용함. 행변화계수는 산업연관표의 행을 조정하기 위해 사용하는 계수이며, R계수라고도 부름. 열변화계수는 산업연관표의 열을 조정하기 위해 사용하는 계수이며, S계수라고도 함.
 - 이러한 방식은 이중비례조정법(biproportional adjustment method)의 일종인데, 앞서 소개한 대로 R계수와 S계수를 활용하여 투입계수(A)를 조정하므로 RAS 방법론으로 불림.

○ 본 연구에서도 RAS 방법론을 적용하여 분석 목표 시점의 고용효과를 산정하였으며, 목표 시점의 투입계수를 추정하는 과정은 다음과 같이 정리할 수 있음.

- 먼저 대상 시점의 중간수요계, 중간투입계, 총산출액을 추정함. 이후 기준연도의 투입계수행렬(A^0)을 대상 시점의 산출액(x)과 곱하여 잠정거래행렬($M^{<1>}$)을 작성
- 잠정거래행렬의 열의 합인 잠정중간수요계를 대상 시점의 중간수요계와 비교하고 동일한 값이 아닌 경우 중간수요계를 잠정중간수요계의 요소들로 각각 나누어준 행수정계수($r_i^{<1>}$)를 작성
- 이를 다시 $M^{<1>}$ 과 곱하여 제2차 잠정거래행렬($M^{<2>}$)을 만들고 열의 합계인 잠정중간투입계를 대상 시점의 중간투입계와 비교한 뒤, 두 합계가 동일한 값을 가지지 않는다면 행수정계수와 동일한 방법으로 열수정계수($s_j^{<1>}$)를 작성
- 이를 앞의 $M^{<2>}$ 에 곱하여 다시 중간수요계와 비교하는 과정을 반복하며, 이러한 과정을 수식으로 나타내면 다음의 식(7)과 같음.

$$\begin{aligned} M^{<2>} &= \hat{r}^{<1>} \cdot M^{<1>} \\ M^{<3>} &= M^{<2>} \cdot \hat{s}^{<1>} \\ &\vdots \end{aligned} \tag{7}$$

- 위의 식(7)과 같은 과정을 반복하여 도출한 잠정거래행렬의 열과 행의 합이 목표로 하는 시점의 행렬의 열과 행의 합과 일치하면, 이를 해당 시점의 산업연관표 추정 결과로 사용

○ 그러나 산업연관표 작성 과정과 특성을 고려하면 열과 행의 합이 완벽하게 동시에 일치하는 행렬을 얻는 것은 쉽지 않음.

- 따라서 일정한 수렴조건을 설정하고 이를 만족하는 경우에 식 (7)의 반복 과정을 멈추고 목표 시점의 산업연관표 추정 결과로 사용
- 일반적으로 사용하는 수렴조건은 매우 작은 오차를 설정하여 해당 오차범위 이내로 들어가는 경우 수렴한다고 판단하는 방식과 충분히 큰

반복 횟수 k번을 설정하고 이를 초과했을 때 k번째 잠정거래행렬을 사용하는 방식이 있음.

- RAS 방식은 특정 산업의 투입구조 정보의 유무에 따라 단순 RAS와 수정 RAS 방법론(modified RAS method)으로 구분 가능
 - 만약 특정 상품이나 산업의 투입구조를 사전적으로 확보할 수 있다면, 단순 RAS 방법과 같은 수리적 접근 방식을 통한 간접 계산보다 해당 정보를 직접 반영하는 것이 합리적
 - 따라서 미래 투입구조 정보를 확보하고 있는 산업에 대해서는 해당 정보를 반영하고 나머지 부분에 대해서만 RAS를 진행하는 하이브리드 방식을 활용할 수 있으며, 이를 수정 RAS 방법론이라고 명명
 - 이때, 이미 정보를 알고 있는 산업 부문의 투입 정보만 0의 값으로 변환하여 RAS 방식을 적용하며, 추정 후 주어진 정보를 반영하여 최종적으로 목표 시점의 산업연관표를 작성함.

2. 분석의 전제

□ 석탄화력 분리 산업연관표 작성

- 석탄화력발전소 폐지가 고용에 미치는 영향을 분석하기 위해서는 석탄 화력 부문이 분리된 산업연관표를 새로 작성해야 함.
 - 2019년 연장표 작성의 기준인 2015년 기준년 상품분류표에서는 대부분류 기준 “전력, 가스 및 증기” 부문의 하위 부문인 “전력 및 신재생에너지” 부문을 다음의 <표 4-14>와 같이 분류함.

〈표 4-14〉 2015년 기준년 상품분류표의 전력 및 신재생에너지 분류

중분류(83 부문)	소분류(165 부문)	기본부문(381 부문)
전력 및 신재생에너지(45)	전력 및 신재생에너지(450)	수력(4501) 화력(4502) 원자력(4503) 자기발전(4504) 신재생에너지(4505)

자료 : 한국은행 경제통계시스템(ECOS).

- 381개 상품분류를 사용하는 가장 상세한 분류인 기본부문에서도 화력은 하나의 발전 부문으로 통합되어 있음.
 - 우리나라 화력발전은 석탄화력, 가스복합화력, 중유의 세 가지로 구성되므로 석탄화력발전소의 고용영향을 분석하려면 석탄화력 부문을 분리한 산업연관표를 작성해야 함.
- 유사한 분석을 진행한 선행연구¹⁶⁾에서는 석탄화력 발전 투입구조와 관련된 자료를 활용하여 석탄화력 부문을 분리함.
 - 즉, 발전설비, 발전량, 발전소의 건설단가, 발전소 운영비 등을 활용하여 석탄화력과 타 화력 발전을 분리
 - 본 연구의 목적에 따라 추후 석탄화력발전소의 폐지에 따른 파급효과와 산정을 위하여 분석 목표시점에 해당하는 2030년의 추정 자료도 반영할 필요가 있음.

□ 미래 발전믹스 설정

- 산업연관분석에서는 외생적으로 주어지는 수요의 변동에 따라 직접 효과 및 파급효과 발생
 - 석탄화력발전소 폐지에 따른 고용효과를 분석하기 위해서는 분석 기간 동안의 발전원 구성(발전믹스) 정보가 필요함. 발전믹스에 따라 발전원별 수요가 결정되고 해당 수요를 적용하여 고용효과 및 유발효과 추정
 - 기본적으로 수요 단위당 고용효과 및 파급효과가 산정되므로, 석탄화력발전소 폐지의 효과는 시계열 변화를 살펴보아야 분석 가능
- 본 연구를 진행하는 시점 현재 공표된 정부의 전원 구성 계획은 2020년 12월에 발표된 「제9차 전력수급기본계획」으로 2020년부터 2034년까지의 전원 구성 계획을 담고 있음.
 - 이에 본 연구에서는 제9차 전력수급기본계획의 발전믹스를 적용하여 석탄화력발전소 폐지가 고용에 미치는 영향을 기준으로 분석함.

16) 김기환·서유정(2019), 김기환(2020), 김지효·김현제(2021).

- 또한, 2023년 1월 13일 2022년부터 2036년까지의 전원 구성 계획을 담은 제10차 전력수급기본계획이 공표됨에 따라 이를 비교안으로 설정하여 석탄화력 폐지가 고용에 미치는 영향을 정량적으로 분석

3. 분석결과

□ 화력부문 분리 산업연관표 작성 과정

- 공표된 산업연관표의 부문분류 기준에 따라 화력발전은 석탄화력, 가스 복합화력, 중유의 세 가지로 구성
- 전력수급기본계획의 전원구성 전망 자료와 화력발전설비의 구성을 고려하여 화력발전 중 석탄화력과 가스복합화력은 별도의 부문으로 분리하고 중유는 기타 전력, 가스 및 증기 부문에 포함
 - 본 연구의 목적에 따라 석탄화력 부문을 별도로 분리하고 전력수급기본계획의 내용을 포함한 시나리오별 기준에 따라 석탄화력발전의 감소를 반영
 - 전력거래소의 자료에 따르면 중유는 분석 대상 시점인 2019년을 기준으로 발전설비의 용량이 감소¹⁷⁾하였으며, 전력수급기본계획에서도 추가 설비의 증설계획이 없으므로 별도의 부문으로 분리하지 않음.
- 산업연관표에서 투입구조를 나타내는 열 부문을 먼저 분할하고, 산업연관표의 기본 가정인 총투입과 총수요의 일치를 적용하여 수요구조를 후에 구축하는 순서로 분리 산업연관표를 작성함.
 - 열 부문은 다시 타 부문으로부터의 투입구조를 나타내는 중간투입 부문과 부가가치 관련 정보를 포함하는 부가가치 부문으로 구분이 가능함.
- 중간투입은 특정 산업 또는 상품의 생산을 위해 타 부문에서 투입되는 재화를 나타낸 것이며, 중간재의 투입구조 정보를 담고 있음.
 - 투입구조의 분리를 위해서 사용할 수 있는 자료로는 크게 운전유지비

17) 한국전력거래소의 발전설비현황(2020)에 따르면 2018년 연료원별 발전설비 구성에서 유류 부문의 발전설비는 4,319MW였으나 2019년에는 3,771MW로 감소함.

관련 비용에 대한 정보와 설비에 대한 정보가 있음.

- 운전유지비는 인건비, 수선유지비, 경비, 일반관리비 등을 포함하여 발전소 운영에 필요한 전반적인 요소에 해당함.
- 다음의 <표 4-15>는 전력수급기본계획 수립 시 사용하는 운전유지비의 항목과 구성요소를 나타냄.

<표 4-15> 운전유지비 구성요소

인건비	급여 및 임금, 제수당, 잡급 등
수선유지비	설비경상보수비, 수선유지 재료비, 수선유지 용역비 등
경비	광고선전비, 교육훈련비, 지역협력비, 제세/보험료 등
일반관리비	판매 및 관리비

자료 : 김기환(2020), p. 49.

- 위의 구성요소별로 각각 석탄, 가스복합, 중유의 운전유지비에서 차지하는 비중의 값과 전력수급기본계획에서 제시하는 운전유지비에 각 발전원의 이용률을 곱한 값을 활용하여 월별 운영비를 산정
 - 예를 들어, 석탄의 인건비가 운전유지비에서 차지하는 비중이 28.4%, 월별 운전유지비가 3.4원/MW 그리고 이용률이 70.2%라고 한다면 세 값의 곱¹⁸⁾인 0.7원/MW가 석탄의 인건비 기준치가 됨.
 - 가스복합과 중유에 대해서도 동일한 계산을 진행하고, 운전유지비 구성요소를 기준으로 동일한 항목의 합이 1이 되도록 비중을 산정
- 산업연관표의 중간투입 부문을 기준으로 위에서 계산한 비중을 활용하여 각각 석탄화력, 가스복합화력과 중유로 분할
 - 설비에 대한 정보로는 신규 설비, 기존 설비, 발전량 자료를 고려
 - 발전량과 발전설비의 구성에 관한 자료는 한국전력거래소에서 발표하는 「발전설비현황」 자료를 활용하였으며, 이를 바탕으로 신규 설비는 전년도 대비 신설된 용량을 기준으로 함.
 - 운전유지비와 유사하게 신규 설비, 기존 설비, 발전량 등의 합이 1이 될 수 있도록 발전원별 비중을 산정하고 산업연관표의 중간투입 부문

18) 표기한 수치는 소수점 둘째자리에서 반올림한 것으로, 계산의 차이가 있을 수 있음.

의 품목을 기준으로 해당하는 비중으로 화력 부문을 분할

- 산업연관표의 중간투입 부문이 산업의 투입구조를 나타낸다는 점을 고려하여 무연탄, 증유, 도시가스처럼 특정 발전원으로서의 투입이 명확한 품목은 분할 없이 하나의 발전원에 중간 투입금액을 전부 배분

○ 부가가치 부문은 노동자에 대한 임금이나 생산 활동으로 인한 이윤 등의 본원적 생산요소의 구입비용을 나타내는 부문임(한국은행, 2014, p.10).

- 분석에 활용한 산업연관표를 기준으로 부가가치 부문은 피용자보수, 영업잉여, 고정자본소모, 생산세로 구성

○ 피용자보수는 생산 활동에 참여한 피용자들에게 지급하는 급여를 의미하는 것이며, 각각의 발전원에서의 인건비와 유사한 성격을 지니므로 운전유지비 중 인건비 비율을 사용하여 각각의 발전원에 금액을 배분

○ 영업잉여는 기업의 생산 활동을 통해 발생하는 이익의 잉여분으로, 기업의 재무통계 정보를 확인할 수 있는 KIS Value에서 단일 발전원¹⁹⁾을 사용하는 기업의 영업이익률 자료를 기반으로 분할함.

- 사용 자료는 다음의 <표 4-16>과 같음.

<표 4-16> 영업이익률 확인 대상 업체 및 관련 정보

사업체명	발전원	2019년 영업이익률(%)
(주)지에스동해전력	석탄화력	16.9
씨지앤대산전력(주)	복합화력	21.4
씨지앤울촌전력(주)	복합화력	9.59
동두천드림파워(주)	복합화력	8.11
파주에너지서비스(주)	복합화력	14.13
포천파워(주)	복합화력	16.75

자료 : KIS Value.

- KIS Value에서 제공하는 영업이익률 자료는 전체 매출액 대비 이익

19) 발전원의 종류가 섞여있지 않고 하나의 발전원만을 사용하는 것을 의미하며, 한국전력거래소의 “2019년도 발전설비현황(2020)” 자료를 통해 사업용 발전설비 전체 목록을 확보하고 이 중에서 조건에 부합하는 업체만을 선정.

에 대한 비율을 나타낸 것으로, 이 값을 산업연관표에서 분할에 적용하기 위해서는 매출액의 성격을 반영한 새로운 비율이 필요함.

- 현재 각각의 발전원의 매출액에 대한 자료는 별도로 공표하는 것이 없으므로 전력통계정보시스템에서 제공하는 2019년도 전력 판매금액 자료에 이용률을 반영한 전체 발전원의 비중을 활용하여 판매금액을 발전원별로 분배한 후 해당 금액을 기준으로 새로운 비율을 산정하여 화력 부문의 영업잉여를 분할함.
- 영업잉여 배분을 위하여 산정한 매출액 및 영업이익의 비율과 이를 활용하여 화력 발전원들이 영업잉여에서 차지하는 비중을 계산한 결과는 다음의 <표 4-17>과 같음.

<표 4-17> 영업잉여 배분 관련 자료

발전원	매출액 비중	영업이익의 비율	영업잉여 비중1)
석탄화력	72.6%	16.9%	76.2%
가스복합화력	27.3%	14.0% ²⁾	23.7%
중유	0.1%	14.0% ³⁾	0.1%

주: 1) 영업잉여의 비중은 매출액 비중과 영업이익의 비율을 곱한 값을 기준으로 발전원의 합이 1이 되도록 별도로 산정.

2) 가스복합화력의 영업이익은 대상 업체 영업이익의 평균값을 사용.

3) 중유의 영업이익은 가스복합화력과 동일하다고 가정.

자료: KIS Value.

○ 고정자본소모는 기계장비나 건물과 같은 고정자산 가치의 감소분을 의미

- 발전부문에서 고정자본은 발전소의 가치 감소분을 반영하여 분할할 필요가 있으며, 이를 위한 자료로 한국전력거래소(2018)의 석탄화력 발전 균등화 발전비용(Levelized Cost of Electricity, LCOE) 산정 기준 자료의 건설비 단가를 발전설비 용량으로 가중평균하여 사용
- 생산세는 생산 활동의 일련의 과정과 생산물에 대해 부과하는 조세의 성격을 지니고 있으므로, 발전부문의 생산물에 해당하는 발전량을 기준으로 분할함.

○ 산업연관표를 행 방향으로 살펴보면 수요구조에 대한 정보를 담고 있으

며, 투입구조와 유사하게 중간재들의 수요를 반영하는 중간수요 부문과 최종재의 형태로 소비되는 항목들의 배분구조를 반영하는 최종수요 부문으로 구성

- 화력 부문의 생산물은 발전원의 종류와 무관하게 재화의 형태가 전기로 동일하므로, 타 부문에서 이를 구분하여 수요하지 않는다는 가정하에 기존의 화력 부문의 수요 구조를 동일하게 반영
- 최종재에 해당하는 항목은 민간소비지출, 정부소비지출, 민간고정자본 형성, 정부고정자본형성, 재고증감, 귀중품순취득, 수출로 구성
 - 이 중에서 민간소비지출과 수출을 제외한 항목은 화력 부문 수준에서 합이 0이므로 별도의 분할 작업이 필요하지 않음.
 - 민간소비지출은 중간수요와 동일하게 민간부문의 전력 수요에 대한 성격을 담고 있으므로, 이는 발전량의 비율로 각 발전원에 부여하는 것이 합리적
 - 국내 발전 산업의 상황을 고려하였을 때, 화력발전의 수출은 플랜트에 대한 수출로 가정할 수 있으며, 따라서 화력발전 플랜트 수주 실적을 활용한 비율을 산정
 - 이때, 플랜트 산업의 특성에 의해 특정 수주 실적이 단일 연도에만 영향을 주는 것이 아닐 수 있으며 1년 단위로 작성되는 산업연관표에 이를 반영하기 위해서는 이러한 부분에 대한 고려가 필요
 - 따라서 3개년²⁰⁾의 수주실적의 평균치를 활용하는 것으로 이러한 문제를 해결함.
 - 수주실적 자료는 한국플랜트산업협회의 연도별 담수&발전 부문의 실적 자료를 사용하였으며, 해당 자료에 대한 검토와 한국수출입은행 해외경제연구소(2017)에서 발표한 “전력산업 해외진출 현황 및 진출 유망 국가”의 내용을 바탕으로 중유 발전의 수출은 0으로 가정

20) 2017년, 2018년, 2019년.

□ 화력 부문 분리 산업연관표 작성 결과

〈표 4-18〉 화력 부문 분리 산업연관표 중간투입 부문

(단위: 백만 원)

	석탄화력	가스복합화력
농림수산물	1,206	782
광산물	6,042	0
음식료품	8,655	5,635
섬유 및 가죽제품	14,621	9,520
목재 및 종이, 인쇄	4,934	3,132
석탄 및 석유제품	304,630	193,395
화학제품	108,200	43,270
비금속광물제품	-49,658	-15,493
1차 금속제품	999	57,674
금속가공제품	7,022	137,487
컴퓨터, 전자 및 광학기기	224,194	142,330
전기장비	225,178	668,563
기계 및 장비	12,597	13,526
운송장비	4,426	2,810
기타 제조업 제품	1,375	873
제조임가공 및 산업용 장비 수리	49621	15482
전력, 가스 및 증기	280,015	10,078,623
수도, 폐기물처리 및 재활용서비스	20,304	12,153
건설	66,434	20,728
도소매 및 상품중개서비스	177,005	131,292
운송서비스	107,237	70,978
음식점 및 숙박서비스	64,609	42,067
정보통신 및 방송 서비스	34,929	25,908
금융 및 보험 서비스	73,624	682,625
부동산서비스	37,441	23,770
전문, 과학 및 기술 서비스	307,326	195,106
사업지원서비스	273,371	173,550
공공행정, 국방 및 사회보장	0	0
교육서비스	2,613	1,659
보건 및 사회복지 서비스	19,801	12,571
예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스	9,977	6,334
기타 서비스	20,942	13,303
기타	34,014	21,594

〈표 4-19〉 화력 부문 분리 산업연관표 부가가치 부문

(단위 : 백만 원)

	석탄화력	가스복합화력
피용자보수	2,027,322	1,320,001
영업잉여	86,636	26,975
고정자본소모	4,296,763	2,960,538
기타생산세(보조금공제)	924,441	586,883

〈표 4-20〉 화력 부문 분리 산업연관표 중간수요 부문

(단위 : 백만 원)

	석탄화력	가스복합화력
농림수산물	171,836	376,694
광산물	20,144	44,159
음식료품	255,935	561,055
섬유 및 가죽제품	143,953	315,571
목재 및 종이, 인쇄	257,200	563,827
석탄 및 석유제품	214,202	469,568
화학제품	1,038,650	2,276,904
비금속광물제품	262,791	576,083
1차 금속제품	1,021,267	2,238,797
금속가공제품	287,475	630,196
컴퓨터, 전자 및 광학기기	544,259	1,193,111
전기장비	125,933	276,067
기계 및 장비	204,662	448,656
운송장비	263,474	577,582
기타 제조업 제품	44,685	97,958
제조임가공 및 산업용 장비 수리	118,052	258,791
전력, 가스 및 증기	231,920	508,409
수도, 폐기물처리 및 재활용서비스	237,973	521,680
건설	169,301	371,138
도소매 및 상품중개서비스	755,320	1,655,795
운송서비스	360,476	790,227
음식점 및 숙박서비스	391,220	857,623
정보통신 및 방송 서비스	247,703	543,008
금융 및 보험 서비스	222,702	488,201

〈표 4-20〉의 계속

	석탄화력	가스복합화력
부동산서비스	419,929	920,558
전문, 과학 및 기술 서비스	1,333,370	2,922,982
사업지원서비스	99,480	218,078
공공행정, 국방 및 사회보장	239,243	524,462
교육서비스	619,041	1,357,048
보건 및 사회복지 서비스	536,042	1,175,099
예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스	220,444	483,252
기타 서비스	122,561	268,674
기타	10,540	23,106

〈표 4-21〉 화력 부문 분리 산업연관표 최종수요 부문

(단위: 백만 원)

	석탄화력	가스복합화력
민간소비지출 (가계 및 가계봉사 비영리단체)	3,656,819	2,321,536
정부소비지출	0	0
민간고정자본형성	0	0
정부고정자본형성	0	0
재고증감	0	0
귀중품순취득	0	0
수출	37,768	39,523

□ 2030년 산업연관표 추정 개요

- 석탄화력발전소 폐지 시나리오의 적용에 따른 고용부문의 파급효과 분석을 위해서는 2030년의 산업연관표 추정이 필요함. 아울러 비교 분석을 위하여 발전소 폐지 시나리오를 반영하기 이전의 고용효과도 함께 확인할 필요가 있음.
- 2019년 분리 산업연관표는 국산거래표를 기준으로 작성되었으나 산업연관분석 이론의 적용을 위해서는 총거래표의 총투입액 정보가 필요
- 따라서 2019년 총거래표를 기준으로 동일한 분리 산업연관표의 작성 작업을 수행

- 기존의 국산거래표의 분리 과정에서 사용한 것과 동일한 기준을 사용하도록 하며, 국산거래표에 값이 없던 경우에 대해서만 추가 기준을 적용하여 분리
 - 화력 부문의 유연탄(0611)은 국산거래표 기준에서는 값이 0에 해당하였으며, 석탄화력 부문의 연료의 성격을 지니므로 석탄화력에 할당함.
 - 화력 부문의 천연가스(LNG)(0622)는 국산거래표 기준에서는 값이 0에 해당하였으며, 가스복합화력 부문의 연료의 성격을 지니므로 가스복합화력에 할당함.
 - 화력 부문의 연구개발(산업)(7003)은 국산거래표 기준에서는 값이 0에 해당하였으며, 화력 산업의 현황을 고려하여 연구개발 부문은 가스복합화력을 대상으로 하는 것으로 가정하고 가스복합에 할당함.
- 다음으로 제9차 전력수급기본계획의 내용을 반영하는 기준 시나리오에 대한 2030년 산업연관표와 제10차 전력수급기본계획의 목표를 반영한 석탄화력발전소 폐지 시나리오에 대한 2030년 산업연관표를 별도로 추정
- 기준 시나리오(9차 전력수급기본계획)의 2030년 산업연관표 추정
- 제9차 전력수급기본계획에서 발표한 발전원 구성과 발전량 자료를 바탕으로 기준 시나리오에 대한 2030년 미래 산업연관표를 추정
- 제9차 전력수급기본계획의 2030년 전원구성 전망은 다음의 <표 4-22>와 같음.

〈표 4-22〉 2030년 발전원 전원구성 전망

(단위: GW, %)

구분	설비용량(비중)	발전량 비중
원자력	20,400 (11.8)	25.0
석탄	32,612 (18.9)	29.9
LNG	55,496 (32.1)	23.3
신재생	58,043 (33.6)	20.8
양수	5,200 (3.0)	0.7
기타	1,237 (0.6)	0.3

자료 : 산업통상자원부(2020), “제9차 전력수급기본계획.”

- 해당 자료에서 제공하는 석탄과 LNG의 전원구성 자료를 산업연관표의 추정에서 사용하기 위해서는 구체적인 발전량의 예측치가 필요함.
 - 따라서 동일한 자료에서 제공하는 2030년 신재생에너지 발전량 전망치에 대한 자료를 활용하여 나머지 발전원에 대해서는 위의 발전원 전원구성 전망의 발전량 비중을 활용하여 역산
- 산업연관분석 이론에 따라, 미래 시점의 산업연관표의 추정을 위해서는 해당 시점의 중간투입액에 대한 정보가 필요
 - 중간투입액은 총투입액에서 부가가치금액을 제외한 것이며, 총투입액은 앞서 확인한 발전량 비율 자료를 활용함.
 - 선행연구에서는 산업연구원(2018)의 자료를 바탕으로 각 부문의 경제성장률과 부가가치 성장률을 적용하여 위의 값들을 추정함.
 - 발전소 폐지에 따른 영향을 확인하기 위하여 본 연구에서는 타 부문에 대해서는 기존의 연구와 동일한 방식을 사용하면서, 발전 부문은 분리한 발전원의 발전량 변화 비율을 해당 산업의 성장률로 가정하여 총투입액을 산정함.
 - 본 연구에서는 산업연관표에서는 총투입액과 총산출액이 일치한다는 기본 가정에 따라서 전력 수요의 변화율을 적용하여 해당 산업의 성장률로 사용하는 방안을 우선 고려함.
 - 그러나 제9차 전력수급기본계획에서 제공하는 전력소비율 예측치는 발전원별로 세분화된 자료가 아니므로 이를 활용하여 전력 부문 전체에 대한 2030년의 수요를 예측한다고 해도 이 값을 발전원별로 분할하기 위해서는 결국 다시 발전량 비율을 적용하게 되므로, 오히려 더 많은 가정을 사용한다는 문제가 발생함.
 - 따라서 발전원 분리 산업연관표에 발전량²¹⁾의 변화율을 적용하는 접근법을 사용
 - 제9차 전력수급기본계획 시나리오의 구축을 위해 사용한 2019년과

21) 제9차 전력수급기본계획에 따르면 전력소비량의 예측치는 2030년을 기준으로 620,220GWh이며, 발전량의 합은 604,701GWh임. 또한 석탄화력발전소 폐지를 고려한 제10차 전력수급기본계획 시나리오 역시 발전량의 합은 621,800GWh로 본 연구의 가정을 적용하기에 무리한 수준의 차이는 없는 것을 확인함.

2030년 발전량과 이를 바탕으로 산정한 변화율은 다음의 <표 4-23>과 같음.

<표 4-23> 화력 부문 2019, 2030년 발전량 및 변화율(기준 시나리오)

구분	2019 발전량	2030 발전량	변화율
석탄	227,384GWh	180,806GWh	-20%
가스복합	144,355GWh	140,896GWh	-2%

자료 : 산업통상자원부(2020), “제9차 전력수급기본계획”을 바탕으로 저자 작성.

- 위의 비율을 바탕으로 총투입액을 산정하였으며, 부가가치액은 산업연구원(2018)의 산업별 부가가치 성장률 수치를 반영
 - 해당 자료에서 제공하는 전력 부문의 부가가치 성장률은 “전력, 가스 및 수도” 부문 전체에 대한 값이므로, 앞서 총투입액의 산정에서와 유사한 문제가 발생
 - 부가가치 부문의 구성 요소가 피용자보수, 영업잉여 등인 것을 감안하면 발전소 폐지에 의한 부가가치의 감소는 상당할 것으로 예측되나, 전력 전체에 대한 부가가치율을 적용하면 이러한 감소가 반영되지 않음.
 - 따라서 기존의 총투입액과 부가가치 금액의 비율이 동일하다는 가정을 활용하여 시나리오에 따른 화력 부문 감소의 영향을 반영
 - 총투입액과 부가가치 금액의 차이는 중간투입액이며, 중간수요는 투입부문과 동일한 가정²²⁾을 통하여 직접 산출

□ 비교 시나리오(10차 전력수급기본계획)의 2030년 산업연관표 추정

- 제10차 전력수급기본계획의 발전량 목표에 따라 석탄화력발전소 폐지를 반영한 2030년 산업연관표 추정
 - 석탄화력발전소의 폐지를 반영하기 위한 대안으로 10차 전력수급기본계획²³⁾의 발전량 예측치를 활용함.

22) 발전 부문을 제외하고는 산업연구원(2018)의 수치를 사용하고, 발전 부문은 발전량 변화율을 적용.

- 나머지 가정은 기준 시나리오에서와 동일하며, 비교 시나리오에서의 2019년, 2030년 발전량 및 변화율은 <표 4-24>와 같음.

<표 4-24> 화력 부문 2019, 2030년 발전량 및 변화율(비교 시나리오)

구분	2019 발전량	2030 발전량	변화율
석탄	227,384GWh	122,500GWh	-46%
가스복합	144,355GWh	142,400GWh	-1%

자료 : 산업통상자원부(2023), “제10차 전력수급기본계획”을 바탕으로 저자 작성.

□ 2030년 산업연관표 추정 결과

○ 국산거래표 기준 2030년 산업연관표 작성

- 각각의 시나리오에 대한 자료와 RAS 방법론을 활용하면 2030년의 시나리오별 산업연관표 추정 가능
- 단, 이는 총거래표를 기준으로 작성되므로 시나리오에 따른 국내의 파급효과의 확인을 위해서는 이를 다시 국산거래표로 변경할 필요가 있음.
- 2019년의 총거래표와 국산거래표의 비율이 2030년에도 동일하다는 가정을 전제로 2019년의 비율을 산정한 후, 이를 2030년 총거래표에 적용하여 2030년 국산거래표 작성

○ 제9차 전력수급기본계획 기준 2030년 산업연관표 석탄화력 및 가스복합화력 추정 결과(기준 시나리오, <표 4-25>와 <표 4-26> 참고)

<표 4-25> 2030 화력 부문 분리 산업연관표 중간투입(기준 시나리오)

(단위: 백만 원)

	석탄화력	가스복합화력
농림수산물	889	585
광산물	4,827	0
음식료품	6,403	4,229
섬유 및 가죽제품	11,510	7,603

23) 이후 보고서에서는 편의를 위하여 비교 시나리오로 서술.

〈표 4-25〉의 계속

	석탄화력	가스복합화력
목재 및 종이, 인쇄	3,880	2,499
석탄 및 석유제품	240,071	154,612
화학제품	88,489	35,899
비금속광물제품	-38,134	-12,070
1차 금속제품	766	44,838
금속가공제품	5,238	104,038
컴퓨터, 전자 및 광학기기	189,085	121,776
전기장비	176,314	531,051
기계 및 장비	9,695	10,560
운송장비	3,357	2,162
기타 제조업 제품	1,043	672
제조임가공 및 산업용 장비 수리	39,102	12,376
석탄화력	101,754	0
가스복합화력	0	80,438
기타 전력, 가스 및 증기	71,044	10,694,989
수도, 폐기물처리 및 재활용서비스	15,936	9,677
건설	47,613	15,070
도소매 및 상품중개서비스	141,351	106,361
운송서비스	84,077	56,453
음식점 및 숙박서비스	51,010	33,693
정보통신 및 방송 서비스	29,065	21,870
금융 및 보험 서비스	58,792	552,982
부동산서비스	29,488	18,991
전문, 과학 및 기술 서비스	244,267	157,314
사업지원서비스	219,839	141,582
공공행정, 국방 및 사회보장	0	0
교육서비스	2,068	1,332
보건 및 사회복지 서비스	16,029	10,323
예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스	8,153	5,251
기타 서비스	16,707	10,767
기타	27,279	17,568

〈표 4-26〉 2030 화력 부문 분리 산업연관표 중간수요(기준 시나리오)

(단위: 백만 원)

	석탄화력	가스복합화력
농림수산물	168,095	452,312
광산물	18,798	50,582
음식료품	217,612	585,552
섬유 및 가죽제품	113,926	306,554
목재 및 종이, 인쇄	205,036	551,714
석탄 및 석유제품	169,773	456,826
화학제품	802,121	2,158,355
비금속광물제품	212,494	571,781
1차 금속제품	834,198	2,244,670
금속가공제품	247,626	666,315
컴퓨터, 전자 및 광학기기	392,453	1,056,017
전기장비	98,941	266,233
기계 및 장비	162,282	436,671
운송장비	219,706	591,187
기타 제조업 제품	37,371	100,560
제조임가공 및 산업용 장비 수리	107,900	290,339
석탄화력	101,754	0
가스복합화력	0	80,438
기타 전력, 가스 및 증기	300,124	233,873
수도, 폐기물처리 및 재활용서비스	208,197	560,219
건설	140,983	379,358
도소매 및 상품중개서비스	615,131	1,655,202
운송서비스	284,885	766,572
음식점 및 숙박서비스	331,041	890,767
정보통신 및 방송 서비스	165,871	446,328
금융 및 보험 서비스	144,373	388,481
부동산서비스	385,855	1,038,263
전문, 과학 및 기술 서비스	1,032,924	2,779,403
사업지원서비스	55,433	149,160
공공행정, 국방 및 사회보장	226,483	609,422
교육서비스	635,574	1,710,209
보건 및 사회복지 서비스	295,029	793,868
예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스	151,375	407,321
기타 서비스	96,260	259,018
기타	8,245	22,186

○ 제10차 전력수급기본계획 기준 2030년 산업연관표 석탄화력 및 가스복합화력 추정 결과(비교 시나리오, <표 4-27>과 <표 4-28> 참고)

<표 4-27> 2030 화력 부문 분리 산업연관표 중간투입(비교 시나리오)

(단위: 백만 원)

	석탄화력	가스복합화력
농림수산물	626	512
광산물	3,253	0
음식료품	4,515	3,700
섬유 및 가죽제품	8,091	6,630
목재 및 종이, 인쇄	2,095	2,777
석탄 및 석유제품	167,185	133,575
화학제품	61,978	31,193
비금속광물제품	-26,771	-10,512
1차 금속제품	538	39,065
금속가공제품	3,674	90,529
컴퓨터, 전자 및 광학기기	105,171	131,569
전기장비	120,065	463,646
기계 및 장비	6,109	9,285
운송장비	2,358	1,884
기타 제조업 제품	735	587
제조임가공 및 산업용 장비 수리	27,459	10,782
석탄화력	48,376	0
가스복합화력	0	70,785
기타 전력, 가스 및 증기	61,906	11,542,754
수도, 폐기물처리 및 재활용서비스	11,194	8,433
건설	33,290	13,072
도소매 및 상품중개서비스	99,349	92,741
운송서비스	59,097	49,227
음식점 및 숙박서비스	35,868	29,391
정보통신 및 방송 서비스	20,456	19,095
금융 및 보험 서비스	41,302	481,936
부동산서비스	20,748	16,577
전문, 과학 및 기술 서비스	132,384	170,171
사업지원서비스	154,434	123,388
공공행정, 국방 및 사회보장	0	0
교육서비스	1,100	1,485
보건 및 사회복지 서비스	8,549	11,533
예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스	5,734	4,582
기타 서비스	11,749	9,393
기타	19,142	15,294

〈표 4-28〉 2030 화력 부문 분리 산업연관표 중간수요(비교 시나리오)

(단위 : 백만 원)

	석탄화력	가스복합화력
농림수산물	112,495	459,198
광산물	12,590	51,392
음식료품	145,443	593,688
섬유 및 가죽제품	76,257	311,276
목재 및 종이, 인쇄	136,723	558,093
석탄 및 석유제품	116,882	477,106
화학제품	538,063	2,196,338
비금속광물제품	142,650	582,289
1차 금속제품	559,330	2,283,149
금속가공제품	165,768	676,654
컴퓨터, 전자 및 광학기기	263,230	1,074,486
전기장비	66,384	270,974
기계 및 장비	108,840	444,278
운송장비	147,360	601,514
기타 제조업 제품	25,042	102,221
제조임가공 및 산업용 장비 수리	72,246	294,903
석탄화력	48,376	0
가스복합화력	0	70,785
기타 전력, 가스 및 증기	249,378	289,942
수도, 폐기물처리 및 재활용서비스	139,012	567,437
건설	94,602	386,159
도소매 및 상품중개서비스	411,857	1,681,172
운송서비스	190,910	779,281
음식점 및 숙박서비스	220,750	901,085
정보통신 및 방송 서비스	111,098	453,494
금융 및 보험 서비스	96,671	394,605
부동산서비스	258,364	1,054,624
전문, 과학 및 기술 서비스	688,975	2,812,348
사업지원서비스	37,140	151,604
공공행정, 국방 및 사회보장	151,448	618,199
교육서비스	423,335	1,728,024
보건 및 사회복지 서비스	196,964	803,993
예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스	100,982	412,201
기타 서비스	64,422	262,966
기타	5,500	22,452

□ 고용계수 및 고용유발계수

- 산업연관분석을 통해 고용효과 및 고용유발효과를 확인하기 위해서는 고용계수 산정이 필요
 - 한국은행에서 제공하는 고용계수는 가장 세분화된 수준에서도 “전력 및 신재생에너지(450)” 전체에 대한 값만을 제공함.
 - 선행연구에서는 발전 실적을 통해 위의 고용인원을 재분할²⁴⁾하거나, 투입금액의 지출 성격 및 국가통계포털사이트의 산업별 고용인력 현황자료를 사용하는 방식²⁵⁾을 활용함.
- 본 연구에서는 고용인원 비율 자료와 매출액 자료를 바탕으로 새롭게 고용계수를 산정
 - 국가통계포털사이트에서 제공하는 “전국사업체조사”에서는 산업별 종사자수에 대한 정보를 얻을 수 있으며, 발전업 부문은 화력발전업의 종사자수를 제공하고 있어 현재 확인할 수 있는 가장 세분화된 수준의 고용정보를 제공함.
 - 통계청의 자료를 바탕으로 화력 부문의 분리 산업연관표 구축을 위해 사용한 인건비 비율을 적용하여 화력발전업의 인원을 석탄화력과 가스복합화력으로 배분하고 각 부문의 매출액을 활용, 고용계수를 새로 산정함.
 - 고용계수는 기준 시나리오와 비교 시나리오에서 동일하게 적용되며, 석탄화력과 가스복합화력의 고용인원, 매출액 및 이를 활용하여 산정한 고용계수는 <표 4-29>와 같음.

〈표 4-29〉 화력 부문 고용계수 산정

구분	고용인원(명)	매출액(백만 원)	고용계수(명/10억 원)
석탄	8,474	9,788,845	0.87
가스복합	5,518	17,685,644	0.31

자료 : 국가통계포털사이트(자료검색일 : 2022. 8. 20).

24) 김기환 · 서유정(2019).

25) 김지효 · 김현제(2021).

- 고용계수와 고용유발계수는 제9차 전력수급기본계획에 따른 2030년 전원 구성으로 나타날 발전원별 고용효과 분석의 원단위로 활용
- 산업연관분석을 통해 2019년, 2030년 기준 시나리오, 2030년 비교 시나리오의 고용유발효과를 산정할 수 있음.
- 앞서 정리한 산업연관분석 이론에 따라 각 시나리오에 따른 고용유발 계수의 산정이 가능하며, 그 결과는 <표 4-30>과 같음.

〈표 4-30〉 화력 부문 고용유발계수

시나리오	발전원	고용유발계수(명/10억 원)	
		열 합	행 합
2019년	석탄	1.5991	1.0637
	가스복합	1.8793	0.4475
2030년 기준 시나리오	석탄	1.5913	0.9915
	가스복합	1.7852	0.4176
2030년 비교 시나리오	석탄	1.5832	0.9507
	가스복합	1.7773	0.4192

□ 석탄화력발전소 폐지의 고용효과

- 고용계수와 고용유발계수 산정 결과를 바탕으로 제9차 전력수급기본계획과 제10차 전력수급기본계획의 발전믹스를 적용하여 석탄화력발전소 폐지의 고용효과를 정량화
- 앞서 정리한 시나리오별 전력수요를 화폐단위로 전환하기 위해 균등화 발전원가(Levelized Cost of Electricity, LCOE)를 활용
 - 국제기구를 포함하여 전 세계 여러 기관 및 연구자가 추정하고 있는 LCOE 중에서 신뢰할 수 있는 국제기구라고 할 수 있는 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)에서 추정한 한국의 2030년 LCOE를 활용
 - IEA에서는 LCOE의 기준값, 상한, 하한의 세 가지 경우를 제시하고 있어 본 연구에서도 세 가지 시나리오를 구성하여 석탄화력 발전소 폐지의 고용효과 및 고용유발 효과 추정

○ LCOE가 발전수요를 화폐단위로 전환하기 위한 원단위(가격) 역할을 하는 것은 아니므로, 추정 LCOE를 그대로 적용하지 않고 비율 정보만을 활용

- 전력거래소(2018)에서 추정한 2017년 LCOE를 2019년 가격으로 환산하면, 2019년 부문별 전력수요(물량단위), 수요액(화폐단위), LCOE 정보를 모두 알게 됨.
- IEA의 자료는 2018년 불변가를 기준으로 하고 있으므로 이를 2019년 가격으로 환산하면 2030년 물량단위 전력수요와 LCOE 정보를 알 수 있음.
- 위 두 가지 경우에 대한 다섯 가지 정보값을 바탕으로 2030년 화폐단위 전력수요를 추정함.
- 이상의 논리에 활용한 LCOE 환산 자료를 정리하면 <표 4-31>과 같음.

<표 4-31> 화력 부문 LCOE

(단위: 원/kWh)

구분	2019년 기준	2030년 기준
석탄화력	80.91	82.51
가스복합화력	91.65	104.67

자료: 한국전력거래소(2018), IEA(2020)의 자료를 바탕으로 저자 작성.

○ 위의 LCOE 변화 비중을 제9차 전력수급기본계획과 제10차 전력수급기본계획의 발전믹스를 고려한 매출액에 적용하여 시나리오별 고용유발효과를 추정

- 고용인원을 기준으로 추정한 결과는 <표 4-32>와 같이 정리할 수 있음.

<표 4-32> 시나리오별 석탄화력과 가스복합화력 부문 고용유발효과 변화

구분	2019년	2030년	
		기준 시나리오(9차)	비교 시나리오(10차)
석탄화력	35,463명	28,616명	19,144명
가스복합화력	38,490명	40,755명	41,257명

○ 본 연구에서는 IEA의 LCOE 전망치가 확보 가능한 전망치 중에서 가장 합리적인 전망이라고 판단하여 이를 기준으로 2030년 석탄화력과 가스 복합화력의 고용유발효과를 분석하였으나, LCOE 계산 과정을 고려했을 때 불확실성이 높음.

- LCOE는 자본비용뿐만 아니라 연료비를 포함한 발전소 운영 기간 동안의 운영비를 연간등가로 전환한 것이므로 연료비 변동성이 높으면 LCOE의 변동성 또한 높음.

- 물론 석탄화력과 가스복합화력 발전소의 일반적인 운영 기간(30년)을 고려하면 단기적인 변동성은 평활(smoothing)되므로 연료비 변동성에 크게 의존한다고 보기는 어려우나, 전 세계적인 탄소중립 추세와 러시아-우크라이나 전쟁과 같은 지정학적인 요인으로 석탄과 천연가스 가격의 장기 전망에 불확실성이 높아진 만큼, 본 연구에서 사용한 LCOE 수준이 각각 25%, 50%, 75%, 100% 상승했을 때 10차 기준 석탄화력의 고용유발인원 변화를 민감도 분석 결과로 제시함(〈표 4-33〉참고).

〈표 4-33〉 LCOE 증가에 따른 2030년 고용유발효과 변화(10차 기준)

구분	LCOE 증가율			
	25%	50%	75%	100%
석탄화력	23,930명	28,716명	33,502명	38,288명

□ 석탄화력 2030년 고용유발효과 추정 결과의 시사점

○ 산업연관분석 결과, 석탄화력 발전의 2019년 대비 2030년 고용유발효과는 9차 전력수급기본계획을 기준으로 할 경우 6,847명, 10차 전력수급기본계획을 기준으로 할 경우 16,319명이 감소하는 것으로 추정됨.

- 이와 같은 고용유발효과 감소는 발전량 감소 규모와 유사한 결과로, 9차 기준 20.48% 발전량 감소에 따라 고용유발인원이 19.31% 감소하고, 10차 기준 46.13% 발전량 감소에 따라 고용유발인원이 46.02% 감소하는 것으로 나타남.

- 즉, 석탄화력발전에 대한 단위 수요를 충족하기 위한 전 산업의 고용 유발인원은 발전량 감소 수준보다는 1~3%p 정도 작으나 전반적으로 유사한 규모로 나타난다고 볼 수 있음.
- 석탄화력발전의 수요 규모 대비 고용감소 효과는 다른 발전원에 비해 상대적으로 작으나 발전업을 영위하는 기업의 특성 고려 필요
 - 단위 전력 수요(kWh)당 투입액과 고용유발계수 수준을 종합하면, 석탄화력발전은 수요 규모 대비 고용감소 효과는 다른 발전원에 비해 다소 낮다고 할 수 있음.
 - 단, 우리나라의 경우 석탄화력발전 사업만을 영위하고 있는 기업이 적고, 민간과 공기업의 특성(발전소 포트폴리오의 영향)이 다르게 나타날 수 있으므로 향후 이에 대한 추가적인 검토 필요
- 본 연구는 미래 석탄화력발전량 변화에 따른 고용유발 규모의 변화를 정량적으로 추정했다는 의의가 있으나, 분석 과정에서 사용된 가정으로 인하여 분석 결과 해석 시 다음의 사항을 유의해야 함.
 - 본 연구에서는 고용유발효과를 분석하면서 2030년 석탄화력발전소의 이용률이 2019년과 동일하다고 가정하였는데, 만약 전력수급기본계획에 제시된 발전량에 따라 석탄화력발전소를 폐지하지 않고 이용률을 대폭 하향하거나 휴지보전(cold reserve) 등 목적에 따라 일부러 유지시키는 발전소가 있을 경우 고용효과 및 고용유발효과는 다르게 나타날 것임.
 - 본 연구에서는 LCOE 증가에 따른 고용유발효과 변화를 민감도 분석 결과로 제시하였는데, 단위 전력 수요당 LCOE가 높아진다는 의미는 단위 전력 수요당 더 많은 소요액이 투입된다는 것을 의미함. 즉, 석탄화력발전 비용이 증가하여 2030년 석탄화력발전량 목표를 충족하기 위하여 더 높은 비용지출이 이루어진다는 것을 의미하며, 따라서 고용유발효과가 증가함.
 - 그런데 본 연구에서 LCOE는 소요액을 산정하기 위한 비교 기준으로만 활용하고, 고용유발계수에 영향을 미치지 않는 것으로 설계하였음. 그러나 실제로 LCOE의 변화는 석탄화력발전의 투입 구조에 영향을

미치고 그에 따라 고용유발계수가 달라질 것임. 따라서 본 연구에서 제시한 LCOE 변화에 따른 고용유발효과 변화는 석탄화력발전 산업의 수요액 증가에 따른 고용유발효과 증가 수준을 파악하기 위한 수치로만 활용해야 함.

- 마지막으로 본 연구에서 활용한 IEA의 LCOE는 온실가스배출과 대기 오염물질배출 등으로 인한 외부비용(external cost)을 포함하지 않은 재무적인 관점에서의 LCOE임.

제4절 소 결

□ 발전자회사의 구조조정 가능성

- 9차와 10차 전력수급기본계획의 정격용량이 거의 같기 때문에 기본계획 변경의 발전자회사 및 직접 관련 기업에 대한 직접적인 고용효과는 거의 없음.
- 9차 전력수급기본계획을 기준으로 발전자회사의 구조조정 가능성을 검토해보면, 인사관리를 매우 보수적으로 하고 정부가 이를 용인할 경우에는 구조조정 없이 2030년을 맞을 수 있지만, 현실적인 시나리오에서는 구조조정 가능성을 배제할 수 없음.
- 본문에서 구체적으로 분석하지는 않았지만, 주요 하청업체 중 한전KPS는 구조조정에 직면할 가능성이 크지 않지만, 민간기업인 한전산업개발은 신규채용을 아예 하지 않는 극단적인 방법을 쓰지 않는 한 구조조정을 피하기 어려울 것으로 예상됨.

□ 석탄화력발전 폐기 및 LNG발전 대체의 직간접 영향

- 9차 전력수급기본계획에 따르면 2030년에는 2019년에 비해 석탄화력 폐기는 약 6천명의 고용을 감소시키고, LNG발전 대체 등은 약 2천명의

고용을 증가시킴.

- 2030NDC에 따르면 9차 계획에 비해 고용을 감소시킴. 석탄화력과 LNG화력 각각 6천명을 감소시킴.
- 10차 전력수급기본계획에 따르면 9차 계획에 비해 석탄화력은 9천명만큼 고용을 감소시킴. LNG화력은 9차 계획 대비 500명의 고용이 증가함.

□ 인위적 구조조정 필요성에 대한 판단 및 최소화 대책

- 전기를 공공이 아닌 민간을 위주로 발전 및 공급하도록 정책방향을 잡는다면 장기적으로 발전공기업 자체의 구조조정이 불가피함. 그러나 전기의 공공성을 강조하여 공공부문이 주요 생산 및 공급자가 되도록 한다는 기조를 유지한다면 발전공기업의 장기 비전 및 인력 활용 방안이 제시되어야 함.
- 어떤 경우라도 인위적인 구조조정을 최소화하면서 인력을 운영하는 것이 가장 합리적임. 이를 위해서는 세 가지 방안이 있음. 물론 셋의 조합도 가능
 - 기업의 재량에 따라 신규 총원 규모를 탄력적으로 정할 수 있도록 함. 이를 위해서 공공기관 청년고용의무제의 예외를 허용
 - 석탄화력발전의 폐기와 LNG화력발전의 가동 시차를 최소화하여 큰 시차로 인한 유휴인력 발생 또는 정원 반납 최소화
 - 발전사별로 인위적 구조조정의 필요성 및 시기가 다르기 때문에 5개 발전사들이 일정기간 인력을 교환할 수 있는 시스템을 만들어 운영

석탄화력발전소 폐지의 고용효과 질적 분석

제1절 들어가며

□ 개 요

- 이 장에서는 석탄화력발전소의 단계적 폐쇄에 따른 고용효과를 질적 분석을 통해 살펴보고자 함.
- 석탄화력발전소의 단계적 폐쇄에 따른 고용효과는 두 가지 측면에서 검토할 수 있음.
 - 첫째, 현재까지 폐쇄된 석탄화력발전소 인력 이동 현황을 바탕으로 한 고용효과 분석임. 석탄화력발전소의 고용구조가 발전공기업과 자회사, 협력사(1차 및 2차 이하) 등으로 중층화되어 있음을 감안하여 회사별 인력 변동 현황을 각각 살펴볼 필요가 있음.
 - 둘째, 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 인력 이동 과정과 고용서비스 지원 현황에 대한 분석임.
 - 이상의 분석을 바탕으로 향후 폐쇄가 예정된 석탄화력발전소의 인력 운영 관련 정책과제를 살펴보고자 함.

□ 연구방법 및 내용

○ 문헌조사

- 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 고용영향 분석은 남태섭(2021), 박태주·이정희(2022), 이태성(2021) 등을 참고하였음.
- 추가 문헌 검토를 통해 기존 연구에서 확인된 고용영향을 양적 측면, 질적 측면으로 나눠 살펴볼 예정임.

○ 면접조사

- 면접조사는 폐쇄된 발전소(대표적으로 2021.12. 폐쇄된 호남화력발전소)와 일부 호기의 단계적 폐쇄가 예정된 화력발전소(당진 및 보령)를 방문하여 노·사 관계자들을 인터뷰하는 방식으로 진행하였음.
- 현장 방문조사 외에도 발전공기업 노·사 관계자와 자회사 및 협력사(한전KPS, 한전산업개발 및 2차 협력사) 노사 관계자들을 대상으로 면접조사를 진행하였음.

○ 연구 내용

- 폐쇄된 석탄화력발전소 인력 이동 현황
- 폐쇄된 석탄화력발전소 인력 이동 과정 및 고용서비스 지원 현황
- 향후 폐쇄가 예정된 석탄화력발전소의 인력 운영 관련 정책과제

제2절 폐쇄된 발전소 인력 이동 현황

1. 폐쇄된 발전소 고용효과

- 현재까지 폐쇄된 총 10기의 발전소에서 근무하던 인력은 전체 1,588명인데, 아래에서는 폐쇄 이후 인력 이동 현황을 살펴보겠음.

- 산업통상자원부(2021) 자료와 본 연구 면접조사에서 확인한 내용을 종합하면(〈표 5-1〉 참고), 서천 1·2호기, 영동 1·2호기, 보령 1·2호기,

삼천포 1·2호기, 호남 1·2호기가 폐쇄된 이후 전체 인력 1,588명 가운데 94.3%(1,497명)가 재배치되었음. 정년퇴직은 2.0%(32명), 감축은 3.7%(59명)임.

- 고용형태별 인력 이동 양상은 다르게 나타남. 발전공기업 정규직 인력 740명은 전원이 재배치되었음. 고용유지율이 100%임. 반면 협력사 및 자회사의 경우 848명 가운데 757명이 재배치되었음. 고용유지율은 89.3%임. 협력사 및 자회사 인력 중 32명(3.8%)은 정년으로 퇴직했으며 59명(7.0%)은 일자리를 잃었음.
- 이는 고용이 안정되어 있고, 임금·복지수준이 상대적으로 높은 발전사 공기업의 경우 전환 과정에서도 고용안정성이 현재까지는 보장되는 반면 협력사와 자회사 노동자들은 10명 중 1명이 정년퇴직과 인력 감축을 이유로 일자리를 잃었다는 점을 보여줌.

〈표 5-1〉 석탄화력발전소의 폐쇄에 따른 고용효과

사업소	발전사		협력사 및 자회사			
	기존	폐지 후	기존	폐지 후		
				재배치	정년	감축
서천 1·2	139명	전원 재배치	218명	197명	8명	13명
영동 1·2	213명	전원 재배치	158명	148명	-	10명
보령 1·2	139명	전원 재배치	146명	124명	6명	16명
삼천포 1·2	110명	전원 재배치	145명	137명	8명	-
호남 1·2	139명	전원 재배치	181명	151명	10명	20명
계	740명	전원 재배치	848명	757명	32명	59명

주: 재배치에는 잔류자 포함, 정부 발표자료와 호남화력 자료 바탕으로 필자 정리.

2. 재배치 인력은 어디로?

○ 발전소 폐쇄 이후 재배치된 인력의 재배치 현황은 아래와 같음.

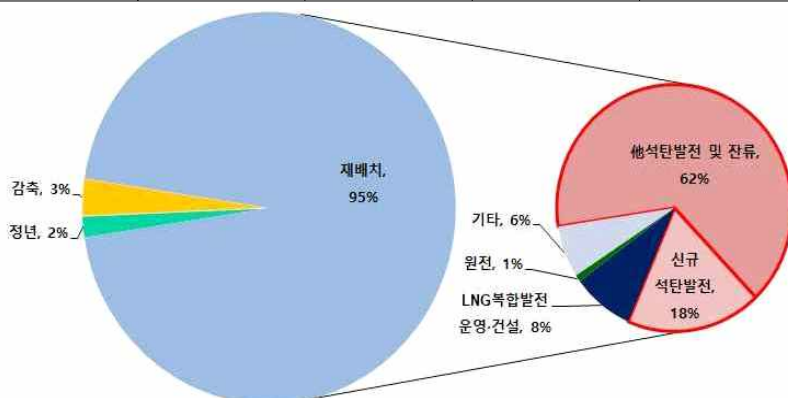
- 서천 1, 2호기, 영동 1, 2호기, 보령 1, 2호기, 삼천포 1, 2호기 등 총 8기 폐쇄 이후 재배치 인원 1,207명(호남 1, 2호기 인력 제외) 가운데 잔류하거나 타 석탄발전소로 재배치된 노동자가 788명(62%)으로 가

장 많음. 잔류 인력은 자산 정리, 기존 설비 이송 등의 업무를 담당하고 있음.

- LNG 복합발전으로 이동한 노동자는 102명(8%)이고 신규로 준공한 석탄화력발전소로 옮긴 노동자는 224명(18%). 원전으로 이동한 노동자가 11명(1%), 기타 82명(6%)임.

〈표 5-2〉 석탄화력발전소의 폐쇄에 따른 고용효과(재배치자의 경우)

재배치후				
他석탄, 잔류	신규 석탄	LNG 복합	원전	기타
788명	224명	102명	11명	82명
62%	18%	8%	1%	6%



자료: 산업통상자원부(2021).

3. 호남화력 사례를 통해 본 고용효과

- 아래에서는 가장 최근에 폐쇄된 호남화력 1, 2호기 사례에 관한 면접조사 내용을 바탕으로 고용효과를 분석하고자 함.

□ 원청사는 전원 재배치, 퇴직자는 협력사·자회사에서 발생

- 2021년 12월 말에 폐쇄된 호남화력의 고용영향은 이미 폐쇄된 타 석탄 화력발전소 사례와 유사함.

- 회사 자료에 따르면, 전체 320명 가운데 290명은 고용을 유지하였고 퇴직은 정년 10명을 포함, 30명임.
- 고용을 유지하는 290명 가운데 타 발전소로 재배치되는 인원은 209명임. 폐쇄된 호남화력에 잔류하는 인원은 81명인데, 다른 발전소 폐쇄와 달리 발전소 일부가 아니라 발전소 전체가 폐쇄되어서 자산 정리, 기존 설비 이송 등의 업무를 담당함.
- 특징적인 것은 퇴직자(정년 포함)가 발전공기업에서 1명도 없는 반면 자회사와 1·2차 협력사에서만 30명이 발생하였다는 점임.
 - <표 5-3>에서 보듯이 퇴직자(괄호 안은 정년퇴직자)는 자회사 9명(6명), 1차 협력사 9명(4명)이었음. 2차 협력사(케이티엠)에서는 정년 퇴직자가 1명도 없는 상황에서 12명 전원이 퇴직하였음.
 - 이는 발전사의 중층적 고용구조의 하단에 위치한 노동자들일수록 산업전환에 따른 고용위기에 더욱 취약하다는 점을 보여줌.

〈표 5-3〉 회사별 인원 재배치 예정 현황(호남화력)

구분	회사명	주요업무	현원	잔류	재배치	퇴직(정년)
발전사	동서발전	주기기 운전, 경상정비 감독	139	49	90	-
자회사	EWP서비스	청소 및 경비	38	25	4	9(6)
1차 협력사	구내식당	식당 운영	4	1	0	3(0)
	한진	석탄부두 하역관리	6	0	5	1(1)
	한전 산업개발	연료환경설비 운전, 경상정비	68	0	64	4(2)
	한전 KPS	경상정비	53	6	46	1(1)
2차 협력사	케이티엠	경상정비	12	-	-	12(0)
합계			320	81	209	30(10)

자료 : “호남화력 인력재배치계획”(한국동서발전 내부자료).

□ 누가, 어떻게 재배치되었나?

○ 재배치자 선정 절차와 재배치자 지원내용은 다음과 같음.

- 원청 발전사와 자회사·협력사 모두 재배치자 선정과정에서는 당사자

들의 신청서를 접수 받은 뒤 회사가 근속년수와 고과점수 등을 평가하여 최종 재배치자와 재배치 지역을 선정하였음.

- 재배치자로 선정된 경우, 일자리는 유지할 수 있지만 연고지를 떠나야 하기 때문에 생활에는 큰 변화가 생길 수밖에 없음. 특히 자회사와 협력사의 경우, 발전공기업과 달리 이전지역에 가족과 함께 살 수 있는 사택 지원이 되지 않아 경제적 부담이 가중되는 것으로 확인됨.

“회사가 전출자(재배치자)들에 대해 2년 동안 월 30만 원, 이사비용을 100만 원(1인 가구인 경우)~200만 원(가족이 있는 경우) 지원한다고 하더라. 지원책이 이게 전부다. 월 30만 원 갖고 원룸 월세를 낼 수도 없다.” (인터뷰, 자회사 관계자)

- 이전 비용과 이전 지역에서의 생활 유지를 위한 추가적인 경제 부담과 함께 임금 수준이 재배치를 감내할 만큼 높지 않고, 노동자의 연령과 가족 관계 등을 감안할 때 기존의 지역을 벗어나기 어려운 지역고착성 문제도 재배치 가능성을 낮추는 요인으로 작용함.

- 호남화력 면접조사에서는 자회사 소속의 중년 여성노동자들에게서 재배치의 어려움이 다수 확인되었음.

“우리는 모회사 직원들처럼 임금도 많지 않고... 월 250만 원 받으면서 다른 지역으로 이동하는 건 어렵지. 남편 두고 갈 수도 없고.” (인터뷰, 자회사 관계자)

- 이는 직무 전환 가능성, 즉 기술고착성 문제와 함께 지역고착성 문제를 노동전환 과정에서 적극 고려해야 한다는 점을 시사함.

□ 퇴직자는 어디로 갔나?

- 재직자 전원이 퇴직한 2차 협력사 케이티엠의 경우, 퇴직자 12명 가운데 9명이 재취업을 하였음(2022.1. 기준).

- 재취업을 한 경우, 그 유형을 보면 기존 업무와 유사성이 있는 곳(탈황설비, 전기)으로 전직한 경우도 있지만 기존 업무와 유사성이 없어 일감을 찾아간 경우도 있음.
- 이 과정에서 공적 고용지원서비스가 얼마나 활용되었는지도 추후 정

책 수립 및 집행 과정에서 주목할 필요가 있음. 면접조사에서는 재취업 과정에서 대부분 사적서비스, 즉 지인의 소개를 통해 새로운 일자리를 찾았다는 응답이 대부분이었음.

제3절 운영인력 변화와 전환 가능성

- 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 고용 충격을 줄이기 위한 방안으로 다음의 조치를 고려할 수 있음.
 - 발전 5사 정규직의 경우 소속 발전사 내 다른 발전소로 전환배치되거나 해당 발전소에서 다른 업무를 수행하는 방안임. 현재 이같은 방식으로 여유인력을 흡수하고 있음. 하지만 발전소별 폐쇄 일정이 다르고 발전사별 고용 상황에 차이가 있는 만큼, 발전 5사의 인력을 통합 운영하는 방안도 고려할 수 있음.
 - 협력사나 자회사 노동자들의 경우
 - 1) 운영 중인 다른 석탄화력발전소로의 전환 배치
 - 2) LNG 또는 신재생에너지 사업 확대를 통한 인력의 흡수
 - 3) 발전소가 아닌 다른 일자리로의 재취업
 - 4) 불가피한 실직에 따른 생계·주거지원 등의 방안임.
 - 아래에서는 고용충격 완화 조치를 발전 5사와 협력사로 나눠 살펴보고자 함.

1. 발전 5사의 경우 - 5사 인력운영 통합 방안

- 발전사별로 발전소의 단계적 폐쇄를 감안한 정원/현원 관리방안(정년퇴직자 포함)을 제시하고 있는데, 개별 발전사별로 접근할 때 발전사 간 편차가 발생하고 유휴인력 관리에 어려움이 발생함.
- 조영상(2022)은 단계적인 발전소 폐지와 신규사업에 따른 인력 감축 규

모와 추가로 필요한 인력 규모를 단순 계산하여 운영인력의 변화를 <표 5-4>와 같이 정리하였음. 자료 한계상 각 발전공기업이 제출한 발전사 고용인력만을 기준으로 하였음.

- 첫째, 신규사업에 따른 필요 인력 규모는 남동발전 760명, 서부발전 588명, 동서발전 495명, 중부발전 258명, 남부발전 192명임.
- 이에 따르면, 둘째, 2032년까지 발전소 폐지에 따른 인력 축소 규모는 서부발전이 754명으로 가장 많고 남동발전 540명, 동서발전 513명, 남부발전 318명, 중부발전 261명 순임.
- 셋째, 폐지에 따른 감축 인력과 신규사업에 따른 필요 인력을 비교하면, 남동발전은 220명이 추가로 필요한 반면 다른 발전사들은 인력 감축(남부발전 126명, 동서발전 18명, 서부발전 166명, 중부발전 3명)이 필요함.

<표 5-4> 발전 5사 운영인력 변화

(단위: 명)

구분		'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	합계
남동 발전	폐지	△99	-	-	-	△245	-	-	△196	-	-	-	-	-	△540
	대체 (신규)	170	-	170	-	120	-	100	200	-	-	-	-	-	760
	비교	71	-	170	-	△125	-	100	4	-	-	-	-	-	220
남부 발전	폐지	-	-	-	-	-	-	△53	△53	△106	-	-	△106	-	△318
	대체 (신규)	-	-	-	-	-	-	32	32	64	-	-	64	-	192
	비교	-	-	-	-	-	-	△21	△21	△42	-	-	△42	-	△126
동서 발전	폐지	-	-	△253	-	-	-	-	-	-	-	△130	△130	-	△513
	대체 (신규)	-	-	-	-	115	-	140	-	-	120	120	-	-	495
	비교	-	-	△253	-	115	-	140	-	-	120	△10	△130	-	△18
서부 발전	폐지	-	-	-	-	-	-	△161	△128	△272	△64	-	-	△129	△754
	대체 (신규)	-	-	-	84	-	168	-	-	84	84	-	-	168	588
	비교	-	-	-	84	-	168	△161	△128	20	20	-	-	39	△166
중부 발전	폐지	-	△112	△30	-	△119	-	-	-	-	-	-	-	-	△261
	대체 (신규)	-	-	-	-	-	258	-	-	-	-	-	-	-	258
	비교	-	△112	△30	-	△119	258	-	-	-	-	-	-	-	△3

주: 협력사 운영인력 및 유휴인력 중 퇴직인력 미반영.
자료: 조영상(2022: 7).

○ 이러한 분석은 발전 5사 인력 통합 관리 시 인력관리의 효율성을 제고할 수 있다는 주장으로 이어짐.

- 각 발전사의 상황을 종합할 때 2032년까지 발전소 폐지에 따른 감축 인원이 2,386명인데, 신규사업에 따른 필요 인력이 2,293명이어서 전체적으로 볼 때 감축 인력이 93명임(〈표 5-5〉 참고).

- 조영상(2022)은 퇴직 인력 및 재생에너지 운영 인력을 고려할 때 석탄발전소 폐지로 인한 감축 인력의 제로화가 가능하다고 주장

〈표 5-5〉 발전 5사 통합에 따른 운영인력 변화 추정

(단위: 명)

구분		'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	합계
발전 5사 통합	폐지	△99	△112	△283	-	△364	-	△214	△377	378	△64	△130	△236	△129	△2,386
	대체 (신규)	170	-	170	84	235	426	272	232	148	204	120	64	168	2,293
	비교	71	△112	△113	84	△129	426	58	△145	△230	140	△10	△172	39	△93
	전년비	-	△183	△1	197	△213	555	△368	△203	△85	370	△150	△162	211	-
	누적	71	△41	△154	△70	△199	227	285	140	△90	50	40	△132	△93	-

주: 협력사 운영인력 및 유휴인력 중 퇴직인력 미반영.

자료: 조영상(2022).

○ 이러한 분석은 발전 5사가 각각 독립적으로 대응하기보다 통합하여 인력을 관리할 경우 고용 충격을 흡수하기가 상대적으로 용이하다는 점에서 대안 중 하나로 제기되고 있음.

- 이 주장에 대해서는 각 발전사가 독립된 기관으로 운영되고 있어 인력 통합 운영을 위한 별도 법률적·행정적 조치가 필요하다는 점, 발전사별 운영인력 변화 정도의 차이 및 발전 5사 인력 통합 운영에 관한 입장의 차이가 있다는 점 등을 이유로 당장 현실화할 수 있는 방안이 되기 어렵다는 반론도 제기됨.

- 하지만 인력 통합 방안은 2001년 발전 5사로의 분사 이후 경제성 제고, 전력공급의 안정성 제고, 발전산업의 공공성 증대 등을 위해 통합론이 꾸준히 제기되어 왔던 만큼 산업전환에 따른 고용충격 흡수 차원에서 인력 운영부터 통합하면서 장기적으로 발전 5사 통합을 검토

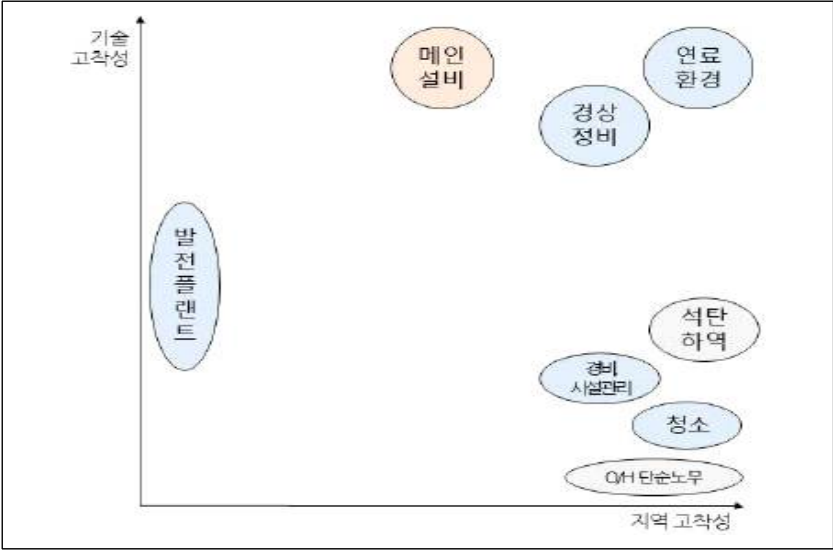
하자는 주장임. 이미 한국노총의 발전 5사 노동조합은 각 노조의 통합을 결의하고 노조 통합준비위원회를 출범(2021.9.30)시켰음.

2. 협력사·자회사의 경우

- 단계적으로 폐쇄되는 석탄화력발전소의 협력사·자회사 인력의 재생에너지 분야로의 전환 가능성을 살펴보고자 함. 먼저 협력사·자회사 인력의 현재 담당 업무는 아래와 같음.
 - (연료환경설비 운전업무) 하역된 석탄을 이송 및 낙탄 처리 업무, 탈진·탈황 및 회처리 업무임. 한전산업개발을 포함한 협력업체가 주로 담당하는데, 이 업무는 연료 전환에 따라 사라질 일자리임.
 - (정비) 운영 중에 발생하는 고장 등을 정비하는 경상정비와 특정 시기에 집중적으로 실시하는 계획예방정비로 나뉨. 경상정비는 한전KPS와 민간 협력업체인 일진, 금화 등에서 담당함. 계획예방정비는 비상주 협력사 및 건설플랜트 단기 노동자들이 담당함.
 - (청소·경비·시설관리) 발전소 시설 안과 밖 청소와 경비, 각종 시설관리 업무임. 공공부문 비정규직 정규직 전환 정책에 따라 자회사 소속 노동자들이 담당함.
- 노동 전환 가능성을 분석할 때에는 해당 노동자가 보유한 기술과 주된 업무, 즉 기술고착성과 해당 노동자의 생활 기반, 즉 지역고착성 문제를 함께 살펴볼 필요가 있음.
 - 지역고착성은 노동자들이 현재의 직장이 있는 지역에 어느 정도 밀착되어 있는지를 의미함(한재각·정은아, 2020). 노동자 본인만이 아니라 가족 구성원들의 경제활동, 지역사회 내에서의 관계망, 주택 등 자산, 교육, 돌봄 등 사회문화 영역까지 고려하여야 함.
 - 기술고착성은 특정 일자리를 얻기 위해 갖춰야 할 기술 능력 및 숙련 수준을 의미하는데, 해당 기술 능력과 숙련이 얼마나 특정 산업에 특화되어 있는지를 보여줌(한재각·정은아, 2020).
 - 이를 석탄화력발전소 노동자들의 사례에 적용해 보면, 연료환경, 경상

정비는 기술고착성과 지역고착성 모두 높은 반면, 청소, 경비 시설관리, 석탄하역 등은 기술고착성은 낮고 지역고착성은 높음(그림 5-1) 참고).

[그림 5-1] 충남 석탄화력발전소 노동자 지역고착성과 기술고착성



자료 : 한재각 · 정은아(2020 : 75).

- 재취업 가능성은 업무 분야와 요구되는 기술·숙련수준, 지역의 동일성 여부를 기준으로 크게 8가지 경로를 검토할 수 있음(표 5-6) 참고).
 - 동일 분야에서 동일 기술을 발휘할 수 있는 동일 지역의 일자리로 이동하는 것(보령화력의 석탄취급설비 노동자가 신보령화력에서 동일 업무를 수행하는 경우)에서부터 타분야에서 새로운 기술 습득이 필요한 업무 수행을 위해 다른 지역으로 이동하는 것(태안화력 시설관리 노동자가 서울에서 택배 노동을 하는 경우)에 이르기까지 경로는 다양함.

<표 5-6> 충남 화력발전소 노동자 재취업 가능성 예시

분야	기술	지역	예 시
동일	동일	동일	보령화력의 석탄취급설비 노동자가 신보령화력에서 석탄취급설비 노동을 하는 경우

〈표 5-6〉의 계속

분야	기술	지역	예시
동일	동일	이동	보령화력의 경비 노동자가 신서천화력에서 경비 노동을 하는 경우
동일	이동	동일	태안화력 경상정비 노동자가 태안 이원간척지 태양광패널 유지 및 보수 업무 노동을 하는 경우
동일	이동	이동	보령화력 연료환경설비운전 노동자가 한울원자력발전소에서 연료계통 건설 노동을 하는 경우
이동	동일	동일	당진화력 회처리설비운전 노동자가 당진 현대제철에서 환경설비운영 업무 노동을 하는 경우
이동	동일	이동	태안 연료환경설비 운전 노동자가 태안 하수처리장 환경설비 운전 노동을 하는 경우
이동	이동	동일	태안화력 청소노동자가 안면도 꽃지해수욕장 음식점에서 홀서빙 노동을 하는 경우
이동	이동	이동	태안화력 시설관리 노동자가 서울에서 택배 노동을 하는 경우

자료 : 김형수 · 한재각(2021 : 221).

○ 일부에서는 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 고용 충격을 LNG 및 재생에너지산업에서 흡수할 수 있는 가능성을 검토하고 있음.

- 석탄화력발전에서 LNG발전으로의 전환 가능성을 살펴본 연구(Keytoway, 2021)에 따르면, 정비(터빈, 보일러, 제어) 파트는 2-4주간 교육으로 전환이 가능한 것으로 분석되었음. 하지만 연료 및 기타 설비 파트에서는 환경설비를 제외한 회처리, 운탄, 부두 업무는 100% 사라지는 공정이므로 전환 가능성이 없는 것으로 조사되었음. 다만 청소·경비와 경영지원 등의 지원 파트는 상대적으로 전환 가능성이 높았음.

- 석탄화력발전에서 재생에너지산업으로의 전환 가능성을 살펴본 연구(박태주·이정희, 2022)에 따르면, 재생에너지산업에서는 제조인력은 기술력을 가진 전문업체에 관리하고 건설·설치인력은 해당 건설공사 기간 동안에만 고용되는 인력이므로 핵심은 운영 및 유지보수 인력인데, 폐쇄된/될 석탄화력발전소에서 일자리를 상실한/할 노동자들의 기술·숙련 수준을 감안할 때 전환 가능성은 높지 않음. 또한 재생에너지산업의 확대는 대부분 민간부문에서 이뤄지며 발전공기업이 참여하더라도 특수목적법인(SPC)의 주주사로의 참여와 건설공사와 일부 운

영권 행사에 머무르고 있어 발전소 폐쇄에 따라 이직할 수밖에 없는 노동자들이 접근할 수 있는 영역(운영 및 유지보수)의 고용흡수력은 더욱 낮을 것으로 예상할 수 있음.

- 정리하면, 재생에너지 분야가 확대되더라도 석탄화력발전의 여유인력을 흡수할 수 있는 능력은 제한적인 것으로 보임. 이는 발전원별 필요 직무가 동일하지 않고, 동일한 직무가 있더라도(예컨대 청소미화, 시설관리 등) 폐쇄된 발전소 근무 인력의 지역적 이동가능성, 연령 등을 감안할 때 현실화될 가능성은 그리 높지 않기 때문임.

제4절 소 결

1. 연구결과 요약

- 전체적으로 볼 때 지금까지는 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 고용 충격이 아주 심각하게 나타나지는 않았다고 볼 수 있음. 폐쇄에 대비해 사전적으로 신규 채용의 중단 등을 통해 공석(재배치 공간)을 확보했기 때문이라고 해석할 수 있음.
 - 폐쇄에 따른 유희인력은 신재생에너지 부문이나 LNG 발전소로 전환 배치, 신규 석탄화력발전소로 전직 등의 조치를 통해 고용을 유지하였음.
 - 발전소 정규직은 물론 자회사·협력사에서 강제퇴직은 나타나지 않았고 사업장 내 전환배치를 통해 여유 인력의 대부분을 해소했음.
 - 발전소의 폐쇄가 오래 전부터 예고되어 있었던 만큼 신규 채용을 중단하는 방법 등을 통해 해당 발전소를 운영하는 발전사가 인력 여유 공간을 확보해 왔음. 호남화력의 경우 발전공기업(동서발전)의 잔류인력이 49명이나 남은 데다 재배치된 90명도 대부분은 신재생에너지센터로 발령이 났음.

- 고용문제를 부정적으로 사회화되는 것을 최대한 막기 위해 정책당국이 노력을 기울인 측면도 있었음. 공공부문 비정규직의 정규직화 정책에 따라 기존 용역업체에서 자회사로의 고용 전환이 이뤄졌다는 사실이나 한전산업개발의 재공영화가 추진되고 있다는 사실도 영향을 미쳤을 것으로 보임.
- 겉보기로는 배치전환을 통해 순조롭게 고용문제가 해결된 듯이 보이지만 반드시 그런 것은 아님.
 - 가령 삼천포화력 1, 2호기 폐쇄의 경우, 인근 고성하이 석탄화력발전소의 신규 가동과 맞물려 전환배치가 순조로웠던 측면이 있음.
 - 호남화력은 사업장 전체를 폐쇄하는 첫 사례라는 점에서 정부에서도 중앙부처가 참여하는 지역 차원의 고용대책회의를 소집하는 등 각별하게 신경을 쓴 흔적이 보임.
 - 하지만 앞으로도 이런 낙관적인 고용추세가 이어질지 불확실함.
- 인력 감축은 발전공기업에서는 발생하지 않았고, 특히 협력업체(특히 2차)와 자회사 중심으로 발생하였다는 점은 산업전환에 따른 노동전환 과정에서의 위험의 불평등 문제를 제기하고 있음.
 - 발전공기업-자회사-1차 협력사-2차협력사(때론 3차까지 포함) 등으로 중층화된 발전사의 고용구조는 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 고용 충격의 차별성으로 이어졌음.

2. 정책적 시사점

- 이상의 분석은 폐쇄된/될 석탄화력발전소 노동자들을 포함한 앞으로 산업전환에 따라 일자리 상실을 경험하게 될 노동자들의 재취업 및 생계·주거 안정성과 관련하여 다음과 같은 정책 시사점을 준다고 할 수 있음.
- 첫째, 기술고착성 측면에서는 노동자가 현재 보유한 기술을 활용할 수 있는 다른 일자리로의 연계를 지원하는 고용지원서비스와 새로운 기술을 습득할 수 있는 교육훈련 프로그램 개발 및 참여 기회 보장이 필요함. 2021년 7월, 정부가 발표한 '산업구조 변화에 대응한 공정한 노동전

환 지원 방안'에 관련 내용이 포함되어 있는 만큼 해당 지원내용이 내실 있게 추진될 필요가 있음.

- 이 과정에서 다른 일자리를 구할 때까지의 생계비 및 주거비 등과 같은 재정적 지원이 뒷받침될 필요가 있음.

- 또한 당장의 일자리를 상실한 노동자들의 교육훈련프로그램 참여 동기 부여를 위한 조치도 함께 마련될 필요가 있음. 면접조사에서는 “교육훈련 프로그램 이수 후에 새 직장을 구할 수 있을 것이라는 기대가 없는 한 차라리 다른 직장을 알아보는 게 낫다”는 의견이 적지 않게 제시되었다는 점을 감안하면, 교육훈련 프로그램 마련·운영과 함께 일자리 전환 가능성을 높이는 방안도 함께 추진될 필요가 있음.

○ 둘째, 지역고착성 측면에서는 보유한 기술·숙련 수준보다 해당 지역을 떠나기 어려운 노동자들의 특성을 반영하여 지역경제정책과 결합한 대책 마련이 추진될 필요가 있음.

- 특히 석탄화력발전소의 단계적 폐쇄는 해당 지역 내 세수 축소, 연관 산업 축소, 인구 감소 등과 같은 지역 경제와 지역 공동체에 직접적인 부정적 영향을 주는 만큼 기초자치단체를 중심으로 한 정책과 이에 대한 광역자치단체와 중앙 정부의 지원 정책을 함께 추진해 나가야 할 것임.

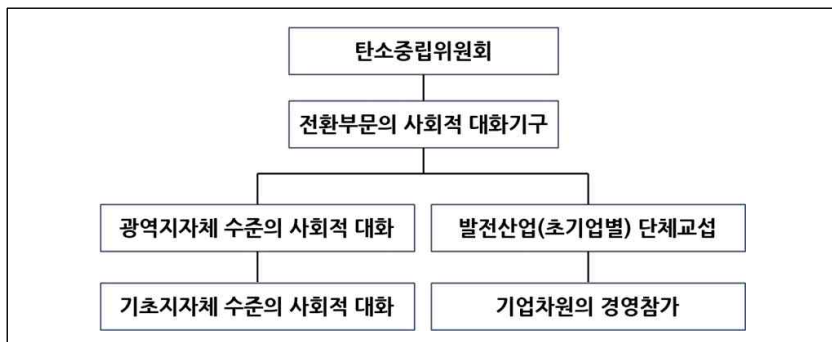
○ 셋째, 산업전환에 따른 노동전환 지원을 위한 거버넌스 구축의 필요성임. 면접조사에서는 석탄화력발전소의 단계적 폐쇄에 관한 정보를 언론이나 노동조합을 통해서 얻는 경우가 대부분이었고, 정보를 확보한 경우에도 노동전환 관련한 논의에 참여하는 경우는 찾기 어려웠음.

- 2021년 9월 제정된 기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(약칭 : 탄소중립기본법)에는 의사결정과정에 노동자를 포함한 모든 이해관계자들의 참여를 보장한다고 명시하고 있음(제2조 및 제3조).

- 참여는 단순히 이해관계자의 이해를 반영하는 데서 그치지 않고, 현장의 전문성을 정책 결정 과정에 동원한다는 의미도 가짐. 이를 통해 실현 가능한 정책수단을 설계할 수 있음. 석탄화력발전소의 폐쇄가 한국의 기후위기 대응을 위한 산업전환의 최일선에 있다는 점을 감안

하면, 발전부문에서의 거버넌스 구축은 추후 진행될 다른 산업의 전환 과정에서도 참고할 수 있을 것임.

[그림 5-2] 정의로운 에너지 전환을 위한 총증적 거버넌스의 구성



자료 : 박태주 · 이정희(2022).

- 넷째, 산업전환에 따른 노동전환 지원을 위한 법적 근거 마련임. 현재 국회에는 산업구조 전환에 따른 노동전환 지원/정의로운 일자리 전환/고용안정 지원을 위한 법률안이 발의되어 있음.
- 중증적 거버넌스 구성과 이를 통한 공동결정이 이뤄질 수 있도록 그 근거를 법률에 담을 필요가 있음. 이 과정에서 정보 제공은 1차적인 의사결정 참여 기제로 역할을 한다는 점에서 강조되어야 함. 산업전환 과정에 대한 정부와 지자체의 정보 제공, 민주적 의사결정에 필요한 경영·재정상태, 사업계획, 생산 계획, 인력 운용 계획, 인사정책 등에 관한 사용자의 정보 제공이 전제되어야 함.
- 현재 발의된 노동전환 지원 3개 법안에서는 공통적으로 산업구조 전환에 따른 노동전환 지원을 위해 5년마다 노동전환 지원 기본계획을 수립할 것을 명시하였음. 다만 이수진 의원안과 임이자 의원안은 고용정책기본법 제10조에 따른 ‘고용정책심의회’를 기본계획 심의기구로 제시하였고, 반면 강은미 의원안은 정의로운 일자리 전환에 관한 구체적인 정책 및 계획 수립과 이행을 위한 산업·업종 및 지역별 정의로운 일자리 전환위원회 설치를 제안하였음. 기본계획 심의·의결기

구와 관련해서 검토해야 할 것은 첫째, 해당 기구 결정사항의 구속력의 범위와 강도에 관한 것이고, 둘째, 해당 기구 구성의 민주성에 관한 것이며, 셋째, 국가 수준에서의 탄소중립 이행전략을 심의·의결하는 탄소중립위원회와의 관계성에 관한 것임. 이러한 점을 고려한 논의가 진행되기를 기대함.

산업 축소 및 노동력 전환의 해외사례

제1절 서론

- 현재 많은 국가들이 최근 전환정책을 시작했지만 아직 평가할 만한 성과는 보이지 않기 때문에 아직은 과거에 시행된 전환정책의 경험에 의지할 수밖에 없음.
- 아직은 큰 경제적 곤란 없이 성공적으로 전환에 성공한 사례를 찾기는 어려움.

제2절 독일 루르지방의 채광 및 철강 사례

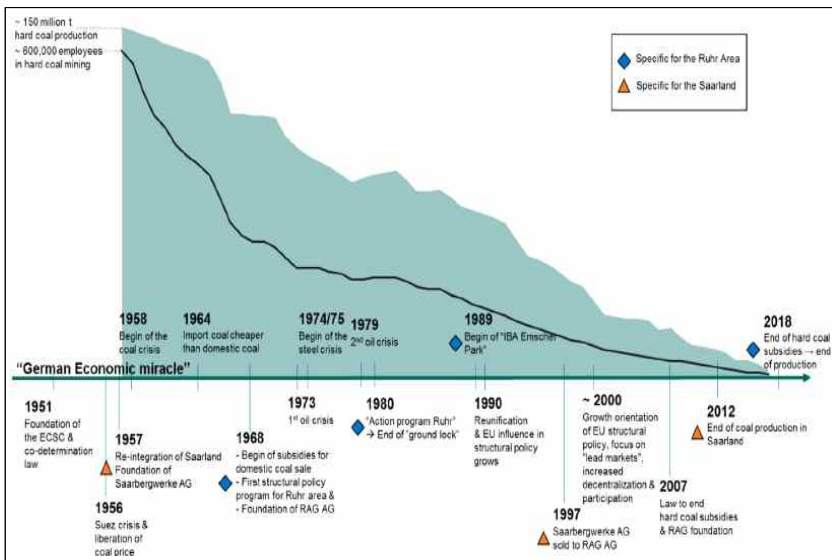
- 독일 루르지역은 1951년 이후 탄광지대로서 전성기를 누리다 성공적으로 친환경적인 지역으로 전환한 것으로 소개되고 있음.

1. 개요

- 루르지역은 1957년에 탄광과 철강 노동자가 807,400명으로 지역 전체

고용의 약 70%를 점하였으며, 그 중 탄광노동자 수는 473,600명임. 그러나 루르지역은 1951년 설립된 ECSC(European coal and steel community)에 의한 석탄 가격 규제가 자유화된 1958년부터 위기가 시작되었으며 석유와의 국제경쟁 격화 등으로 상황이 악화되었음. 탄광노동자의 고용규모는 1960년에 39만명, 1980년에 14만명, 1994년에 77,600명, 2001년에 39,000명, 2007년에 24,00명으로 줄어들다가 2018년에는 모든 탄광이 폐쇄되었음.²⁶⁾

[그림 6-1] 루르지방과 사르란트의 석탄 생산 및 고용 규모와 정책프로그램(1951~2018)

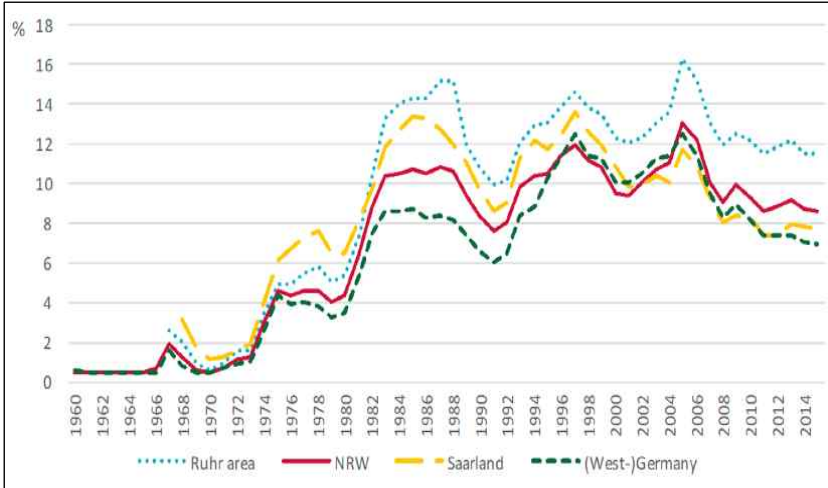


주 : 사르란트는 독일 서남부의 작은 주로 루르지방과 함께 탄광이 지역의 주요 산업이었던 지역임.
자료 : Oei et al(2020, p. 967)²⁷⁾에서 재인용.

26) Sheldon, Peter, Raja Junankar, and Anthony De Rosa Pontello(2018), "The Ruhr or Appalachia?: Deciding the future of Australia's coal power workers and communities," IRRRC Report for CFMMEU Mining and Energy, p.28.
27) Oei, Pao-Yu, Hanna Brauers and Philipp Herpich (2020), "Lessons from Germany's hard coal mining phase-out : policies and transition from 1950 to 2018," Climate Policy 20(8), pp.963-979.

2. 전환정책

[그림 6-2] 루르지방의 실업률 추이



자료 : Oei et al(2020, p. 968)에서 재인용.

- 석탄산업 위기의 초기에는 철강산업의 호황으로 대부분 노동자들이 철강산업으로 이직하였으며, 나머지에게는 조기은퇴나 재교육의 기회가 제공되었음. 또한 1951년 도입된 공동결정법(co-determination law)으로 인해 석탄노동자들은 원치 않는 이직을 하지 않을 수 있었음. 즉, 1958년 이후 석탄노동자 수는 줄어들었지만 그들에게 타격은 크지 않았다는 것임. 그러나 석탄산업의 쇠퇴는 석탄산업의 상하류(down- or upstream) 업종 종사자에게 엄청난 타격을 주었음. 특히 1차 석유파동 이후 루르지방의 실업률은 다른 서부독일지역에 비해 1.5~2배 수준을 유지하고 있음.

* 공동결정법은 석탄과 철강산업에만 적용됨.

- 1968년에 처음 시작된 전환정책은 타 지역과의 연결성을 강화하고 대학을 설립하였으며, 1980년대와 1990년대의 구조개혁 프로그램은 생태 및 문화적 측면에 보다 초점을 맞춤. 이러한 개혁조치들은 최근에 와서 그 결실을 맺고 최근 루르지방의 상황개선에 근간이 되고 있음.

- 그런데 이러한 개혁프로그램이 최근까지 제대로 된 성과를 거두지 못한 이유는 2007년까지 그대로 유지된 석탄보조금과 산업다각화 정책에 대한 석탄회사 및 지역사회 공동의 저항 때문이었음.
- 1968년부터 2018년까지 국제석탄가격과 국내가격의 차이에 대한 보조금으로 165십억 유로가 지급되었음. 이에 반해 전직지원, 교육훈련, 조기퇴직 등에 집행된 금액은 18십억 유로에 불과
- 기업, 정치인, 노조가 공동으로 저항함으로써 새로운 경제구조로 전환하기보다 낡은 구조를 현대화하려는 데만 집착하였음.

3. 정책적 시사점

- 연구자에 따라서 루르지방의 전환을 성공적인 사례로 보기도 하지만 해당 지역이 수십년 동안 겪은 어려움을 고려한다면 성공적이라고 평가하기는 쉽지 않음.
- 그러나 실패 사례에서도 중요한 시사점을 얻을 수 있음.
 - 전환으로 어려움을 겪는 지역은 대부분 특정 업종에 거의 종속되어 있기 때문임. 따라서 전환의 대상이 되는 고탄소경제에 의존하는 지역은 조속히 저탄소경제로의 다변화를 시행해야 함.
 - 산업전환으로 인한 고통을 줄이기 위해 기존 산업을 보호하는 조치를 지속할 경우 산업전환이 지체되거나 실패할 수 있음. 지역사회 모든 구성원들이 기존 산업의 보호에 목매일 가능성이 있기 때문에, 공동체의 유인을 낮추기 위한 적절한 지원과 의사결정 과정에 공동체의 참여 및 충분한 협의가 필요
 - 산업전환을 위한 인프라 구축과 교육기관 기능 강화가 필요할 수도 있음.
 - 단기적으로 산업전환을 지원하기 위한 지역사회 내에 신규인력 양성 및 기존 인력의 전직 지원의 역량을 키워야 함.

제3절 미국의 몇 가지 연방프로그램

- 미국도 연방프로그램으로 몇 차례 전환정책을 실시한 바가 있으나 대체로 성공적이지 못했음.²⁸⁾

□ 과거의 정책들

- 공공부지에 목재의 감소로 인한 관련 노동자의 해고를 지원하기 위한 NWFP(Northwest Forest Plan), 무역장벽 약화로 인해 해고되는 제조업 노동자의 지원을 위한 TAA(Trade Adjustment Assistance Program), 1990년대 담배회사를 상대로 한 소송의 여파로 해고된 담배 재배자를 지원하기 위한 TTPP(Tobacco Transition Payment Program) 등이 지금까지 연방에 의해 승인된 대표적인 전환정책임.
- NWFP와 TAA는 성공적이지 못한 것으로 평가됨. Eisenberg(2019)²⁹⁾는 노동자나 지역의 취약성의 근본적인 원인을 해결하지 않고는 어떤 지원 정책도 임시방편의 조치가 될 수밖에 없다는 점을 지적. 근본적인 원인은 특정업종에 대한 지나친 의존임. 그녀는 또한 이러한 프로그램은 해당 지역에 대한 오랜 투자부족을 해소하기에는 너무 모자라고 너무 늦으며, 연방의 관계자는 지역을 의미있게 재구조화하기에는 지역의 현실을 너무 모른다고 주장함.
 - TTPP는 상대적으로 성공적이라 평가할 수 있는데, 이는 정책의 성공이라기보다는 정책대상이 고령이고 전체 소득 중 해당 일로부터 얻은 소득이 크게 중요하지 않았기 때문으로 보임.

28) Pinker, Annabel(2020), "Just transitions : a comparative perspective, "A report prepared for the just transition commission of Scottish government.

29) Eisenberg, Ann(2019), "Just Transitions," Southern California Law Review 92(2), pp.273-330.

□ 최근의 정책들

- 대중에게 비교적 많이 알려진 POWER(Partnerships for Opportunity and Workforce and Economic Revitalization Program)은 아팔라치안 산맥 주변의 탄광 지역을 지원하기 위해 오바마정부에서 2015년 처음 시작한 프로그램임. 결과는 대체로 실패한 것으로 평가됨.
- 최근의 평가를 보면 거의 모든 면에서 실패할 수밖에 없는 정책이었으며, 우리에게도 시사하는 바가 큼.
 - 먼저 해당 지역들은 노동수요와 공급 측면에서 열악한 상황에 놓여있었으며,
 - 넓은 지역에 걸쳐(심지어 여러 주에 걸쳐) 정책이 시행되다 보니 지역 간 조율이 쉽지 않았으며, 정책의 리더십이 제대로 확립되지 않아 의견 조율의 어려움은 더욱 컸으며
 - * 지역사회 내의 의사소통과 자원배분에 관한 지역사회의 리더십도 부족
 - 핵심인 경제다각화의 시도는 지나치게 하향식이고 고용주에 지나치게 초점이 맞춰졌음. 기업의 지역 내 투자를 유치하기 위한 보조금 지원에만 초점이 맞춰졌고 장기적인 지역의 발전 목표를 설정하고 달성하는 것은 도외시되었음. 아울러 노동력의 질적 향상을 위한 투자가 동시에 진행되어야 했는데 이 부분이 무시된 측면이 있음.

제4절 기타 프로그램들

□ UK 웨일즈의 탄광지역

- UK 웨일즈의 탄광지역의 쇠퇴 및 이에 대한 정부정책은 독일의 루르지역보다 더 이름.
 - 1920년경에 27만명에 이르던 탄광노동자가 1940년경에 12만 9천명

으로 줄고 그 이후로도 지속적으로 줄어듦.

- 이에 영국정부는 1930년대부터 지역을 지원하기 위한 다양한 시도를 하였으나 실패한 것으로 평가됨. 실패의 이유는 앞선 사례에서 소개된 것들을 포함해서, 20세기 초의 시대상이 반영된 것들이 있음.
 - 정부가 지원에 대한 명확한 행동전략이 없었으며
 - 정부는 노동자에게 공감하지 못했고 노동자를 위한 노조의 개입에 적대적이었음.
 - 이외에 POWER에서 언급된 이유들이 모두 포함됨.

제5절 소 결

- 정책의 대상은 좁은 지역이었으며, 이러한 지역에 대한 정책 성공은 어려움.
- 역사적으로 대부분 정책들은 바람직하지 않거나 경쟁력이 약화된 산업이 집적된 지역에 시행되었으며, 이러한 정책의 성공 사례는 찾기가 어려움.
- 특히 낙후된 지역에 대해서는 정책을 수립하기도 어렵고 성공에 이르는 더욱 어려움.
 - 특히 특정 산업에 의지하고 다양한 산업적 기반이 약한 지역, 필요한 숙련의 노동자를 공급하기 어려운 지역의 경우
- 실패 사례로부터 몇 가지 시사점을 찾을 수 있음.
- 정책이 시행되는 각 지역단위에서 리더십이 확립되어야 하며, 의사결정이 일방적 하향식이지 않아야 함.
- 중앙정부와 노동자, 기업, 지역사회 등 모두의 신뢰를 바탕으로 하여야 함.

- 다른 이슈와 달리 노동자와 기업의 이해관계가 일치하고 이 때문에 정부가 이들에 대한 신뢰를 유보한 상태에서 정책을 진행할 수도 있음.
- 노동수요 증가를 위한 사업체의 지역 유인이 중요하지만 지역사회의 장기적 발전 비전이 우선하고 이러한 비전하에서 기업 유치를 위한 지원 전략 등이 수립되어야 함.
- 지역에 알맞는 노동력을 공급하기 위한 적절한 노동공급정책을 동시에 시행해야 함.
- 노동력의 전환 및 이직자의 생계비 지원을 위한 과감한 정책 필요
 - 연령대별 정책의 주안점을 달리해야 함.

요약 및 정책제언

제1절 요약

□ 석탄화력발전 산업현황

- 2022년 기준 국내 총 발전설비는 134,237MW이며, 가스, 석탄, 신재생, 원자력 순으로 비중이 큰 것으로 나타남.
 - 가스 발전이 41,201MW(30.7%)이며, 석탄 발전이 37,088MW(27.6%), 신재생 26,581MW(19.8%), 원자력 발전 23,250MW(17.3%) 등의 순임.
- 2022년 기준 국내 총 발전전력량은 47,598GWh임. 석탄, 원자력, 가스, 신재생 순으로 비중이 큰 것으로 나타남.
 - 석탄발전이 15,549GWh(32.7%)를 차지하고, 다음으로 원자력 14,726GWh (30.9%), 가스 12,510GWh(26.3%), 신재생 4,214GWh (8.9%) 순임.
- 2020년 말 기준 전력거래소에 등록된 발전사업자는 총 4,788개인데, 6개 한전 자회사(발전공기업)가 전체 설비용량의 68%를 차지함³⁰⁾.
- 5대 발전공기업 원별 설비용량을 살펴보면, 모든 발전사에서 석탄발전

30) 2022년말 기준으로는 5,418개 사업자가 존재하며, 한전 자회사의 발전용량 비중은 66.3%임.

이 가장 높은 비중을 차지하고 있음.

- 2022년 기준, 국내 석탄화력발전기는 57기가 가동 중이며, 4기가 건설 중임. 가동 중인 발전소는 충남이 29기로 가장 많고 그 뒤로 경남 14기, 강원 6기, 인천 6기, 전남 2기가 있음.

□ 석탄화력발전 고용현황

○ 운영과 플랜트 건설 관련 고용

- 플랜트 건설 관련 고용은 발전사에서 위탁받아 플랜트를 건설하거나 관련 자재의 제조와 관련된 고용을 의미함.
- 운영 관련 고용은 발전소 운영에 필요한 인력을 의미함.

○ 석탄화력발전 운영 관련 고용

- 직접고용: 석탄화력 발전 5사의 고용을 의미
 - * 발전 5사의 전체 고용이 석탄화력발전의 고용을 의미하지는 않지만 대부분이 석탄화력발전과 관련됨.
 - 간접고용: 발전 5사의 발전소 운영에 간접고용을 제공하는 하청업체 및 청소경비자회사와 운영에 필요한 물품을 공급하는 업체의 고용
- 계획정비 담당업체와 2차 이하 하청업체를 제외하고 발전소 운영과 관련된 고용 규모는 약 2만 2천명임.
 - 발전 5사에 약 1만 2천명, 연료환경설비에 약 2천 3백명, 경상정비에 약 5천 3백명, 자회사에 2천 6백명 고용

□ 석탄화력발전 축소의 양적 고용영향 분석

- 9차 전력수급기본계획을 기준으로 발전자회사의 구조조정 가능성을 검토해보면, 인사관리를 매우 보수적으로 하고 정부가 이를 용인할 경우에는 구조조정 없이 2030년을 맞을 수 있지만, 현실적인 시나리오에서는 구조조정 가능성을 배제할 수 없음.
- 본문에서 구체적으로 분석하지는 않았지만, 주요 하청업체 중 한전 KPS는 구조조정에 직면할 가능성이 크지 않지만, 민간기업인 한전산

업개발은 신규채용을 아예 하지 않는 극단적인 방법을 쓰지 않는 한 구조조정을 피하기 어려울 것으로 예상됨.

- 9차와 10차 전력수급기본계획의 정격용량이 거의 같기 때문에 기본 계획 변경의 발전자회사 및 직접 관련 기업에 대한 직접적인 고용효과는 거의 없음.

○ 석탄화력발전 폐기 및 LNG발전 대체의 직간접 영향을 모두 고려한 IO 분석 결과는 다음과 같음.

- 9차 전력수급기본계획에 따르면 2030년에는 2019년에 비해 석탄화력 폐기는 약 6천명의 고용을 감소시키고, LNG발전 대체 등은 약 2천명의 고용을 증가시킴.
- 10차 전력수급기본계획에 따르면, 2030년에는 2019년에 비해 석탄화력 폐기는 약 1만 6천명의 고용을 감소시키고, LNG발전 대체 등은 약 3천명의 고용을 증가시킴.

□ 석탄화력발전 축소의 질적 고용영향 분석

○ 전체적으로 볼 때 지금까지는 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 고용 충격이 아주 심각하게 나타나지는 않았다고 볼 수 있음. 폐쇄에 대비해 사전적으로 신규충원의 중지 등을 통해 공석(재배치 공간)을 확보했기 때문이라고 해석할 수 있음.

- 폐쇄에 따른 유희인력은 신재생에너지 부문이나 LNG 발전소로 전환 배치, 신규 석탄화력발전소로 전직 등의 조치를 통해 고용을 유지하였음.
- 발전소 정규직은 물론 자회사·협력사에서 강제퇴직은 나타나지 않았고 사업장 내 전환배치를 통해 여유 인력의 대부분을 해소했음.
- 발전소의 폐쇄가 오래 전부터 예고되어 있었던 만큼 신규 채용을 중단하는 방법 등을 통해 해당 발전소를 운영하는 발전사가 인력 여유 공간을 확보해 왔음. 호남화력의 경우 발전공기업(동서발전)의 잔류인력이 49명이나 남은 데다 재배치된 90명도 대부분은 신재생에너지센터로 발령이 났음.

- 고용문제를 부정적으로 사회화되는 것을 최대한 막기 위해 정책당국이 노력을 기울인 측면도 있음. 공공부문 비정규직의 정규직화 정책에 따라 기존 용역업체에서 자회사로의 고용 전환이 이뤄졌다는 사실이나 한전산업개발의 재공영화가 추진되고 있다는 사실도 영향을 미쳤을 것으로 보임.

- 겉보기로는 배치전환을 통해 순조롭게 고용문제가 해결된 듯이 보이지만 반드시 그런 것은 아님.

- 가령 삼천포 화력 1, 2호기 폐쇄의 경우, 인근 고성하이 석탄화력발전소의 신규 가동과 맞물려 전환배치가 순조로웠던 측면이 있음.

- 호남화력은 사업장 전체를 폐쇄하는 첫 사례라는 점에서 정부에서도 중앙부처가 참여하는 지역 차원의 고용대책회의를 소집하는 등 각별하게 신경을 쓴 흔적이 보임.

- 하지만 앞으로도 이런 낙관적인 고용추세가 이어질지 불확실함.

- 인력 감축은 발전공기업에서는 발생하지 않았고, 특히 협력업체(특히 2차)와 자회사 중심으로 발생하였음.

- 발전공기업-자회사-1차 협력사-2차 협력사(때론 3차까지 포함) 등으로 중층화된 발전사의 고용구조는 석탄화력발전소 폐쇄에 따른 고용충격의 차별성으로 이어졌음.

□ 해외사례

- 역사적으로 대부분 정책들은 바람직하지 않거나 경쟁력이 약화된 산업이 집적된 지역에 시행되었으며, 이러한 정책의 성공 사례는 찾기가 어려움.

- 특히 낙후된 지역에 대해서는 정책을 수립하기도 어렵고 성공에 이르는 더욱 어려움.

- 특히 특정 산업에 의지하고 다양한 산업적 기반이 약한 지역, 필요한 숙련의 노동자를 공급하기 어려운 지역의 경우

제2절 정책제언

□ 정책 개요

- 전기를 공공이 아닌 민간을 위주로 발전 및 공급하도록 정책방향을 잡는다면 장기적으로 발전공기업 자체의 구조조정이 불가피함. 그러나 전기의 공공성을 강조하여 공공부문이 주요 생산 및 공급자가 되도록 한다는 기조를 유지하면서 단기적으로 인위적 구조조정을 최소화하는 방안을 마련해야 함.
- 지역의 일자리 부족과 세수감소를 극복하기 위해서 노동수요 증가를 위한 새로운 사업체의 지역 유치나 기존 지역 사업체의 성장 지원이 중요함. 그러나 이러한 지원은 지역사회의 장기적 발전 비전하에서 이루어져야 하며, 지역사회의 장기적 발전 전략이 먼저 수립되어야 함.
 - 지역사회의 발전 비전과 변화된 산업 환경에 알맞는 노동력을 공급하기 위해 노동자들에게 직업훈련 등과 같은 프로그램 지원
- 노동력의 전환 및 이직자의 생계비 지원을 위한 과감한 정책 필요
 - 연령대별 정책의 주안점을 달리해야 함.
- 중앙 정책이 시행되는 각 지역단위에서 리더십이 확립되어야 하며, 의사결정이 일방적 하향식이지 않아야 함.
 - 해외의 사례와 달리 한국의 석탄발전소 축소는 전국단위에서 활동하는 발전자회사와 지원업체가 주요 이해관계자이기 때문에 중앙에서 활용할 수 있는 정책수단이 많을 수 있으며, 중앙정부의 적극적인 정책 개입이 필요할 수 있음.
 - 그럼에도 일자리는 대부분 지역에 위치하고 있기 때문에 지방정부 및 지역사회의 역할이 매우 중요
 - 중앙정부와 노동자, 기업, 지역사회 등 모두의 신뢰를 바탕으로 둔 의사결정체계의 구축이 필요

□ 인위적 구조조정 필요성에 대한 판단 및 최소화 대책

- 어떤 경우라도 인위적인 구조조정을 최소화하면서 인력을 운영하는 것이 가장 합리적임. 이를 위해서는 세 가지 방안이 있음. 물론 셋의 조합도 가능
- 기업의 재량에 따라 신규 충원 규모를 탄력적으로 정할 수 있도록 함. 이를 위해서 공공기관 청년고용의무제의 예외를 허용
- 석탄화력발전의 폐기와 LNG화력발전의 가동 시차를 최소화하여 큰 시차로 인한 유희인력 발생 또는 정원 반납 최소화
 - 석탄화력발전의 폐기와 LNG화력발전의 신규가동이 다른 지역에서 발생할 경우 지역이동이 어려운 근로자의 이직이 늘어날 수 있음. 기존의 계획과 입지 등을 고려하면서 가능한 폐기와 신규가동이 동일 지역에서 이루어지도록 계획을 수립할 필요가 있음.
- 기존의 공기업을 활용하거나 신규 공기업을 신설하여 이들이 신재생사업을 주도하도록 하여 유희인력을 최대한 흡수하도록 함.

□ 노동수요와 노동공급 정책

- 석탄화력발전산업이 전체 산업에서 상당히 큰 비중을 차지하는 지역의 경우에는 장기적 발전 비전을 새롭게 정립하고 이에 따른 산업전환정책을 실시해야 함
 - 예를 들어 전기, 가스, 증기업이 전체 지역총생산에서 40%를 차지하는 태안군의 경우에는 이러한 작업이 필요
 - 같은 충남지역이지만 당진시의 경우 그 비중이 12.9%에 그치기 때문에 기존의 산업구조를 유지한 가운데 석탄화력발전기 폐기에 따른 이직자의 전환문제만을 고려할 수도 있음.
- 새로운 전략이 필요한 지역의 경우 중앙정부의 적극적인 지역사회 지원도 수반되어야 함.
 - 중앙 차원의 산업전환정책도 필요
- 산업전환이 제대로 이루어지기 위해서는 적절한 노동력 공급을 위한 정

책도 필요. 특히 인적 기반이 약한 지역사회의 경우 인적 기반에 대한 세심한 준비가 필요

□ 노동전환 지원정책

○ 재직자 교육훈련을 위한 고용주와 근로자 지원 및 실직자를 위한 생계비 지원이 프로그램의 중심이 되어야 할 것임.

- 재직 중 교육훈련을 위해서는 근무시간의 축소가 필요하며, 정부는 사업주에게 근무시간 축소에 따른 관리비용 증가를 보조하고 근로자에게 줄어드는 임금의 일부를 보조

- 생계비 지원은 국민취업지원제도의 유형I에 특례를 추가하는 방식으로 할 수도 있고, 별도의 지원 프로그램을 신설할 수도 있음. 정의로운 전환 측면에서 보면 수당액이 낮고 지원 기간이 짧은 구직촉진수당을 받을 수 있도록 하는 것보다는 별도의 프로그램을 신설하는 것이 합리적이라 판단됨.

○ 프로그램의 성격과 지원 강도는 지역사회 영향 정도에 따라 달라질 것임.

- 다른 산업기반이 튼튼한 지역의 경우 지역 내 이직 가능한 업체와 직종을 중심으로 교육훈련 프로그램을 만들면 되지만, 그렇지 않은 경우에는 새로운 산업 비전에 따라 새로운 교육훈련 프로그램을 설계하고 운영할 필요가 있음.

- 생계비 지원의 경우에도 지원 기간을 달리할 수 있음.

- 즉, 지역의 상황에 따라 사용할 수 있는 정책 패키지는 여러 개 준비해서 알맞은 패키지를 활용할 수 있음.

○ 연령의 고려도 필요

- 잘 알려진 바와 같이 연령에 따라 다른 프로그램을 선택할 수 있도록 패키지를 구성해야 함.

- 젊은 층은 노동시장 활동을 지속하도록 교육훈련에 집중. 예를 들어 한전산업개발의 많은 노동자들은 기존 숙련을 다른 곳에 활용하기 어려움. 젊은 이직자의 경우 긴 기간동안 많은 비용이 투자되는 교육훈

련이더라도 적극적으로 제공하고, 패키지로 교육기간 중 생계비 지원

□ 노동전환 지원을 위한 거버넌스 구축 및 제도적 기반 마련

- 산업전환에 따른 노동전환 지원을 위한 거버넌스 구축의 필요성이 큼.
 - 면접조사에서는 석탄화력발전소의 단계적 폐쇄에 관한 정보를 언론이나 노동조합을 통해서 얻는 경우가 대부분이고, 정보를 확보한 경우에도 노동전환 관련한 논의에 참여하는 경우는 찾기 어려웠음.
 - 참여는 단순히 이해관계자의 이해를 반영하는 데서 그치지 않고, 현장의 전문성을 정책 결정 과정에 동원한다는 의미도 가짐. 이를 통해 실현 가능한 정책수단을 설계할 수 있음.
 - 일의 세계를 둘러싼 환경 변화는 특정 기업 수준을 뛰어넘어 산업·업종 수준에서 지역사회를 포괄하는 논의 틀의 마련, 좁은 의미의 법상 '근로자'만이 아닌 다양한 형태의 모든 일하는 사람의 포섭, 단체교섭과 함께 다양한 층위에서의 참여와 협의를 요구함. 따라서 거버넌스는 단층적이기보다 중층적으로 구성될 필요가 있음.
- 발전산업을 예로 들어, 중층적 거버넌스 운영 방안을 살펴보면 다음과 같음.
 - 전국 수준의 사회적 대화는 탄소중립위원회에서 설정한 탄소중립비전을 이행하기 위한 기본계획을 수립하고 그 이행을 점검하는 기능을 담당함.
 - * 사회적 대화의 의제는 석탄화력발전소의 단계적인 폐쇄에 따른 전력수급의 안정성 확보와 이를 위한 전력(에너지) 산업정책이 핵심이 될 것임.
 - * 고용정책과 사회정책은 전력산업정책의 기초와 연동해서 논의될 것임. 고용문제에 대한 사회적 대화에서 중요한 것은 고용보장의 기본원칙과 이를 실현하기 위한 주요 정책방안을 확인하는 것임. 주요 방안에는 발전사 간 공동대응체제(인력교류나 직업훈련, 고용서비스 등)의 구축이나 초기업별 단체교섭 구조의 마련, (가칭)에너지전환기금의 설치와 사회안전망의 확충 등이 있음.

* 전국 수준의 사회적 대화를 통해 마련된 원칙과 주요 정책 방안은 광역과 기초 자치단체 수준의 대화기구를 통해 더욱 구체화되어야 할 것임.

- 노사간 단체교섭 측면에서 보면, 초기업 차원에서 이뤄지는 발전부문의 단체교섭에서는 발전 관련사의 공통적인 대응방안이 논의될 것임. 특히 이 수준의 단체교섭에서 고용보장협약이 체결되고 발전사 차원의 통합적인 전환 계획이 마련됨. 중요한 것은 여기에는 발전공기업 이외에도 자회사와 협력사 노사가 참여하여야 한다는 사실임.

* 이러한 초기업별 단체교섭 구조의 마련과 고용보장의 주요 정책은 앞서 언급한 사회적 대화의 원칙을 확인해야 그 설치를 둘러싼 노사 간의 갈등과 마찰을 줄일 수 있을 것임.

- 다음은 기업 차원의 공동결정임. 이는 초기업별 수준에서 합의된 사항들에 대한 최종적인 확정 계획을 마련하는, 일종의 보충적인 논의 통로라고 할 수 있음. 공동결정의 체계에는 단체교섭이나 노사협의회, (공공기관의 경우) 노동이사제와 같은 다양한 경영 참여의 통로가 포함될 수 있을 것임.

○ 다른 중요한 것은 산업전환에 따른 노동전환 지원을 위한 법적 근거 마련임.

* 현재 국회에는 산업구조 전환에 따른 노동전환 지원/정의로운 일자리 전환/고용안정 지원을 위한 법률안이 발의되어 있음.

- 앞서 언급한 중층적 거버넌스 구성과 이를 통한 공동결정이 이뤄질 수 있도록 그 근거를 법률에 담을 필요가 있음. 이 과정에서 정보 제공은 1차적인 의사결정 참여 기제로 역할을 한다는 점에서 특히 강조되어야 함. 산업전환 과정에 대한 정부와 지자체의 정보 제공, 민주적 의사결정에 필요한 경영·재정상태, 사업계획, 생산 계획, 인력 운용 계획, 인사정책 등에 관한 사용자의 정보 제공(강은미 의원안 참고)이 전제되어야 함.

- 현재 발의된 노동전환 지원 3개 법안에서는 공통적으로 산업구조 전환에 따른 노동전환 지원을 위해 5년마다 노동전환 지원 기본계획을

수립할 것을 명시하였음. 다만 이수진 의원안과 임이자 의원안은 고용정책기본법 제10조에 따른 ‘고용정책심의회’를 기본계획 심의기구로 제시하였고, 반면 강은미 의원안은 정의로운 일자리 전환에 관한 구체적인 정책 및 계획 수립과 이행을 위한 산업·업종 및 지역별 정의로운 일자리 전환위원회 설치를 제안하였음.

- 기본계획 심의·의결기구와 관련해서 검토해야 할 것은 첫째, 해당 기구 결정사항의 구속력의 범위와 강도에 관한 것이고, 둘째, 해당 기구 구성의 민주성에 관한 것이며, 셋째, 국가 수준에서의 탄소중립 이행 전략을 심의·의결하는 탄소중립위원회와의 관계성에 관한 것임.
- 박태주·이정희(2022)에서는 지금의 탄소중립위원회의 재편을 전제로, 탄중위 산하에 각 산업·업종별 위원회를 설치하여 그 위원회에서 산업정책-노동정책-사회정책을 결합시킨 논의를 진행하는 방안을 제시하였음. 이는 탄중위가 국가 탄소중립 비전과 이행전략 등에 관한 법적으로 위임된 의제를 다루는 기구로서 심의·의결권한을 갖고 있고, 법적 이행의무가 수반되며, 구성 범위에서도 정부와 노·사 및 시민의 참여를 전제한다는 점에서 탄중위와의 유기적 관계 속에서 노동전환 의제를 다룰 필요가 있다고 보기 때문임.

참고문헌

〈국내문헌〉

keytoway(2021), 『정의로운 에너지전환을 위한 폐지 석탄발전소 활용방안 연구』.

관계부처합동(2021.10.18), 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안.

김기환(2020), 『재생에너지 확대의 국민경제 파급효과 분석』, 에너지경제연구원.

김기환·서유정(2019), 『재생에너지 확대의 국민경제 파급효과 분석(1/4)』, 에너지경제연구원.

김지효·김현제(2021), 『에너지전환 정책의 성과 및 향후 추진방향 연구』, 에너지경제연구원.

김형수·한재각(2021), 『석탄화력발전산업의 정의로운 전환 과제: 경남지역을 중심으로』, 이정희 외, 『기후위기와 일의 세계』, 한국노동연구원.

남태섭(2021), “정의로운 전환을 위한 석탄화력발전 부문의 과제”, 발표자료

박태주·이정희(2022), 『정의로운 에너지 전환과 노동조합의 대응전략 - 석탄화력발전소 폐쇄를 중심으로』, 한국노총 중앙연구원.

산업통상자원부(2017.12.29), 「제8차 전력수급기본계획」.

산업통상자원부(2020.12.28), 「제9차 전력수급기본계획」.

산업통상자원부(2021.12.28), 「석탄발전 폐지·감축을 위한 정책 방향」.

산업통상자원부(2022.8.30), 「제10차 전력수급기본계획 총괄분과 실무안」.

산업통상자원부(2023.1.13), 「제10차 전력수급기본계획」.

산업통상자원부 보도자료(2016.7.6), 30년 이상 노후 석탄발전 10기 폐지.

전기저널(2021.5.7), 석탄화력발전의 역사(<http://www.keaj.kr/news/articleView.html?idxno=4032>).

조영상(2022), 「발전부문 공기업의 역할 및 산업구조 방향」, 국회의원 이학영·윤후덕·김정호·송갑석·신정훈·김주영·이수진(비례) 주최, “탄소중립, 정의로운 전환을 위한 발전산업의 대안 모색 정책토론회”, 발표문(1.19).

한국동서발전(2022.8.16), 「반기보고서」.

한국동서발전(2021), 「호남화력 인력재배치계획(내부자료)」.

한국은행(2014), 『산업연관분석해설』, 한국은행.

한국전력거래소, (2018), 「발전원별 균등화 발전원가」, 전력거래소 전력계획처, 나주.

한국전력거래소(2020), 「2019년도 발전설비현황」, 전력거래소 전력계획처, 나주.

한국전력공사, 「전력통계월보」 476호, 488호, 500호, 512호, 524호.

〈외국문헌〉

Alex Bowen, Bob Hancke(2019), “The social dimensions of ‘greening the economy’”, European Commission.

Bacon, Robert and Kojima, Masami(2011), “Issues in Estimating the Employment Generated by Energy Sector Activities”, World Bank.

Eisenberg, Ann(2019), “Just Transitions”, Southern California Law Review 92(2), pp.273-330.

European Commission(2019), “Employment and Social Developments in Europe : Sustainable growth for all : choices for the future of social Europe”, Chapter 5.

Guillermo Montt, Kirsten S. Wiebe, Marek Harsdorff, Moana Simas, Antoine Bonnet, Richard Wood(2018), “Does climate action destroy jobs? An assessment of the employment implications of the 2-degree goal”, International Labour Review 157(4), pp.519-556.

IEA, 2020, Projected Costs of Generating Electricity 2020, IEA, Paris

ILO, 2018, World Employment and Social Outlook 2018 : Greening with jobs, ILO, Geneva.

Oei, Pao-Yu, Hanna Brauers and Philipp Herpich(2020), “Lessons from Germany’s hard coal mining phase-out : policies and transition from 1950 to 2018”, Climate Policy 20(8), pp.963-979.

Pinker, Annabel(2020), “Just transitions : a comparative perspective”, A report prepared for the just transition commission of Scottish government.

Sheldon, Peter, Raja Junankar, and Anthony De Rosa Pontello(2018), “The Ruhr or Appalachia?: Deciding the future of Australia’s coal power workers and communities”, IRRC Report for CFMMEU Mining and Energy, p.28.

〈웹사이트〉

고용보험통계(<https://www.ei.go.kr/ei/eih/st/retrieveHoOfferList.do>, 최종 접속일 : 2022.3.31).

알리오(<https://www.alio.go.kr/>, 최종접속일 : 2022.6.30).

전력거래소 홈페이지(<https://new.kpx.or.kr/menu.es?mid=a10304000000>, 최종접속일 : 22.10.30).

한국은행 경제통계시스템(<https://ecos.bok.or.kr/#/>, 최종접속일 : 2022.6.30).

한국플랜트산업협회(<https://www.kopia.or.kr>).

환경운동연합(<http://kfem.or.kr/?p=225067>, 최종접속일 : 22.10.30).

KIS Value(<https://www.kisvalue.com/web/index.jsp>, 최종접속일 : 2022.6.30).

Our World in Data(<https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-coal>, 최종접속일 : 22.10.30).

석탄 화력발전소 폐지가 고용에 미치는 영향

- | | |
|-----------|--|
| ▪ 발행연월일 | 2022년 12월 26일 인쇄
2022년 12월 30일 발행 |
| ▪ 발 행 인 | 김 승 택 원장직무대행 |
| ▪ 발 행 처 | 한국노동연구원
30147 세종특별자치시 시청대로 370
세종국책연구단지 경제정책동
☎ 대표 (044) 287-6080 Fax (044) 287-6089 |
| ▪ 조판 · 인쇄 | 거목정보산업(주) (044) 863-6566 |
| ▪ 등 록 일 자 | 1988년 9월 13일 |
| ▪ 등 록 번 호 | 제13-155호 |

※ 본 보고서의 내용은 한국노동연구원의 사전 승인 없이 전재 및 역제할 수 없습니다.

ISBN 979-11-260-0641-0 (비매품)

석탄 화력발전소 폐지가
고용에 미치는 영향

