



유럽의 에너지 주권 회복

유럽연합의 RePowerEU을 위한 15가지 우선 조치

IMPULSE

저자
Matthias Buck
Alexander Dusolt
Fabian Hein
Christian Redl
Andreas Graf
Michaela Holl
Oliver Sartor
Claudio Baccianti

266/04-I-2022/KO
Version 1.0
July 2022

본 보고서는 2022년 3월 출판된
“Regaining Europe's Energy Sovereignty - 15 Priority Actions
for RePowerEU (version 1.3)”의 한국어 번역본입니다.

한국어 번역: 강나연
한국어 감수: 염광희, 정세록

들어가며

2022년 2월 24일 러시아의 전면적인 우크라이나 침공은 2014년부터 시작된 불법적인 침략 전쟁을 대대적으로 확대하였고, 우크라이나 국민들에게 끔찍한 고통을 안겼습니다. 또한 이 전쟁은 현재 유럽연합의 러시아산 화석가스(fossil gas, 천연가스 등 화석연료에 속하는 가스형태의 에너지원 - 역자 주) 수입 의존에 대한 냉혹한 현실을 보여주고 있어, 유럽인들의 에너지 및 안보 정책에 있어 역사적인 전환점을 제시합니다.

2022년 3월 11일, EU 정상들은 가능한 빨리 유럽연합의 러시아산 화석연료 수입 의존을 줄이기로 합의했습니다. 이를 위해 유럽연합 집행위원회는 2022년 5월 말까지 “RePowerEU”를 준비할 계획입니다.

RePowerEU의 초기 계획에서는 화석가스 수요를 줄이는 것에 대해서는 거의 고려하지 않았으며, 재생에너지 확대에 대해서는 모호한 입장을 취하고 있습니다. 유럽연합의 기후목표를 달성하기 위해서는 화석가스 소비를 줄여야 하고, 미래 전망과는 무관하게 소비 감축 그 자체가 의미 있음을 고려할 때, 이번 EU의 접근은 매우 유감스럽습니다.

따라서, 이 보고서에서 제시하는 에너지효율과 재생에너지에 관한 15가지 우선 조치는 유럽의 에너지 주권을 되찾기 위한 노력의 핵심이 되어야만 합니다.

Matthias Buck,
Agora Energiewende 유럽 총괄

핵심 내용

1

러시아의 우크라이나 확전은 화석에너지 위기를 초래하였고, 유럽연합의 화석가스 수입 의존 문제를 드러냈습니다. 유럽연합이 에너지수요를 줄이고 재생에너지로의 전환을 위해 총력을 다한다면, 유럽은 2027년까지 에너지 주권을 되찾을 수 있습니다. 건물과 산업부문에서의 에너지효율화와 풍력/태양광발전의 빠른 확대는 향후 5년간 1,200 TWh의 화석가스 수요를 영구적으로 감소시켜, 현재의 러시아 가스 수입의 80%를 줄일 것입니다. 또한, LNG와 같은 대체 에너지원 공급과 연계할 경우, 러시아 가스 수입을 100% 대체할 수 있습니다.

2

유럽연합의 기후목표를 달성하기 위한 노력 또한 화석가스 소비를 줄이기 때문에, 기후보호와 에너지 안보는 함께 이루어집니다. 2027년까지 건물부문에서의 에너지효율, 지역난방 및 히트펌프 혁명으로 화석가스 480 TWh 감축, 산업부문에서의 중저온 공정열의 효율화 및 전력화(electrification)로 223 TWh 감축, 전력부문에서의 풍력 및 태양광 발전의 확대와 시스템 유연성 강화로 500 TWh 추가 감축이 가능합니다.

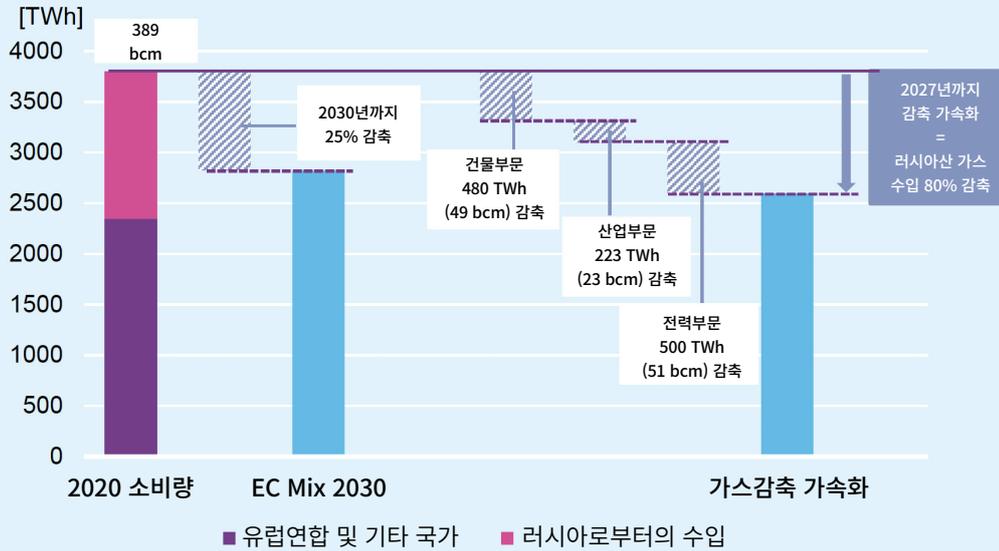
3

유럽의 에너지 주권을 2027년까지 회복하기 위해서는 공동의 책무와 연대에 기초한 유럽 공동의 노력이 필요합니다. RePowerEU 계획은 본 연구에서 확인된 감축을 실현시켜야 합니다. 코로나 복구 노력과 유사하게, 신속하고 온전한 실행이 가능하도록 RePowerEU 계획은 유럽연합 정상회의(European Council)가 감독하는 강력한 정치 체계 안에 들어가야 할 것입니다. 우크라이나가 전쟁 이후 보다 잘 재건될 수 있도록 돕는 것도 이 계획의 일부가 되어야 합니다.

4

NextGenEU의 사례와 같이, RePowerEU의 실행을 위한 전담 투자 체계(investment framework)의 한 부분으로서 2027년까지 1,000억 유로 규모의 새로운 유럽연합 에너지 주권 기금(EU Energy Sovereignty Fund)이 마련되어야 합니다. 또한, 기존의 유럽연합 기금이 RePowerEU 사업과 연계될 수 있도록 허용하고, 회원국 정부 스스로가 취약계층 및 취약산업을 위해 가격 신호(price signals) 및 보호 조치를 현명히 결합할 수 있도록 허용해야 합니다.

27개 유럽연합 회원국의 화석가스 소비 및 감축 잠재량



유럽연합 2030 시나리오(EC mix scenario 2030) 및 Artelys, TEP, Wuppertal Institute 연구에 근거한 Agora 계산 결과

RePowerEU를 위한 15가지 우선 조치

건물부문

1. 유럽 전역에서 '확인&행동(Check & Act) 캠페인' 도입, 민간 에너지 단체 및 기관 활용
2. 에너지전환 전문가 육성
3. 신규 가스보일러 설치 중단
4. 히트펌프 생산 및 설치 확대
5. 건물 리모델링(building renovation) 확대
6. 지역난방 확대, 지역난방의 친환경성 및 효율성 강화

산업부문

7. 수요 신호(demand signal)가 작동하도록 산업용 가스 및 에너지 가격 규제 금지
8. 유럽연합의 산업/농업 생산의 비가역적 감소를 방지하기 위한 긴급 조치 시행
9. 산업부문 중저온 열을 위한 재생가능한 해법 활용 가속화
10. 산업체가 모든 비용 효율적인 에너지절약 조치를 시행하도록 규제
11. 자재 효율성 및 에너지 집약적 자재의 재활용 확대

전력부문

12. 유럽에서의 재생에너지 보급 및 설비 생산을 위한 모든 조치 시행
13. 루프탑(rooftop: 옥상) 태양광 및 기존 건물 태양광 설치 의무화, 자가용 태양광 극대화
14. 전력 시스템의 유연성 개선을 위해 기존 전력 시장 규제의 완전한 전환
15. 전력화 및 그린수소 생산간의 균형 도출

목차

1	가스 수요 감축 - 유럽의 러시아산 가스 의존 탈피 및 에너지 주권 회복을 위하여	5
2	유럽연합의 화석가스 이용 현황	6
3	화석가스 수요의 구조적 감축 - 2027년까지 1,200 TWh 감축	9
	건물부문: 에너지효율화 및 히트펌프 혁명을 통해 2027년까지 화석가스 480 TWh 감축	12
	산업부문: 2027년까지 화석가스 사용 223~411 TWh 감축	15
	전력부문: 풍력 및 태양광 확대, 가스의 기저부하 비중 축소, 시스템 유연성 개선을 통해 500 TWh의 화석가스 이용 감축	19
4	RePowerEU - 공동 책무와 연대에 기반한 유럽의 정책 프로젝트	25
5	RePowerEU를 위한 15가지 우선 조치	26
	건물부문에서의 우선 조치	26
	산업부문에서의 우선 조치	28
	전력부문에서의 우선 조치	29
6	유럽의 연대에 기반한 RePowerEU 투자 체계	31
7	무역, 고용 및 경제 활동에서의 RePowerEU 영향	33
8	결론	35
9	부록: 건물, 산업 및 전력부문에서의 화석가스 절약 잠재량	36

1 가스 수요 감축 - 유럽의 러시아산 가스 의존 탈피 및 에너지 주권 회복을 위하여

러시아는 2014년 크림반도를 병합하며 우크라이나에 대한 불법 침략 전쟁을 시작했고, 우크라이나 동부 돈바스 지역에서 소규모 전쟁을 이어왔습니다. 2022년 2월 24일 러시아의 전면적인 우크라이나 침공은 국제 사회를 큰 충격에 빠뜨렸으며, 우크라이나 국민들에게는 끔찍한 고통을 안겼습니다. 이 전쟁은 현재 유럽의 러시아산 화석가스, 석탄 및 석유 수입 의존에 대한 냉혹한 현실을 보여주고 있습니다.

유럽의 에너지와 안보 정책에 관한 광범위한 논의의 일환으로, 유럽연합 지도자들은 가능한 빨리 러시아산 에너지 수입을 줄여 나갈 것을 결의하였습니다. 이를 위해 유럽연합 집행위원회는 2022년 5월까지 “RePowerEU” 계획을 수립할 예정입니다.¹

전 세계적으로 거래되어 다른 나라에서 조달할 수 있는 석유나 석탄과 달리, 유럽이 화석가스를 다른 곳에서 확보하는 것은 매우 어려울 것입니다. 지난 20년 동안 유럽은 러시아의 파이프라인 가스에 대한 구조적/경제적 의존도를 계속해서 높여 나갔고, 현재 러시아산 가스는 유럽에서 소비되는 전체 화석가스의 40%를 차지하기에 이르렀습니다. 에스토니아, 핀란드, 불가리아, 라트비아 등 일부 국가는 거의 전적으로 러시아산 가스에 의존하고 있습니다. 따라서, 유럽의 러시아산 파이프라인 가스 수입 의존도를 낮추는 것이 RePowerEU 계획에서 매우 중요한 역할을 할 것입니다.

유럽연합 집행위원회는 이미 RePowerEU 계획의 초안을 개략적으로 마련했고, 회원국들에게 국가, 지역 및 유럽연합 차원에서 가장 적합한 프로젝트와 개혁 조치를 논의하도록 자리를 마련하였습니다.²

집행위원회가 제안한 구체적 대책에는 러시아산 가스를 해상운반 LNG 수입과 아제르바이잔 등의 다른 파이프라인 가스로 대체하는 것이 포함되었습니다. 또한 집행위원회는

2030년 바이오메탄 생산 목표를 17 bcm에서 35 bcm으로 상향할 것을 제안했습니다. 그러나, 집행위원회는 산업과 건물부문의 화석가스 소비의 영구적이며 구조적인 감축과 재생에너지 확대를 가속화하기 위한 조치에 대해서는 구체적이지 못했습니다. 더 이상 화석가스를 “가교 연료 (bridge fuel)”로 간주할 수 없기 때문에, 우선적으로 가스 수요를 줄여야 합니다.

RePowerEU 계획을 구체화하는 과정에서 추가적으로 고려해야 할 것이 있습니다. 화석가스 수요를 빠르게 줄이면, 유럽의 에너지 안보를 강화할 뿐만 아니라 유럽연합의 2030년 기후목표 달성에 도움이 된다는 것입니다.³ 또한, 화석가스 소비 자체를 줄이는 것이 하나의 화석연료 의존도를 다른 화석연료로 대체하는 것보다 더 바람직합니다.

화석가스 소비를 줄임으로써 얻는 부가적인 편익은 화석가스 수입 비용이 감소하는 것입니다. 2027년까지 가스 소비량 1,200 TWh를 줄임으로써 약 1,270~3,180억 유로를 절약할 수 있고, 추가 절약 효과도 기대할 수 있습니다(표 1 참고).

표 1: 1,200 TWh 화석가스 소비 감축에 따른 누적 절약 효과

화석가스 가격	절약 효과
2023년부터 2027년까지의 선물가격 (future price)*	1,270억 유로
최근 6개월 동안의 평균 가격 (80유로/MWh)	3,180억 유로
현행 최고가 (200유로/MWh)	7,950억 유로

* 2월 28일 TTF 가격. 화석가스 소비량이 2027년까지 매년 선형적으로 감소할 것으로 가정하고, 전체 소비 감소량을 가스 가격에 곱하여 누적 절약 효과를 계산

1 2022년 3월 10~11일의 베르사이유 선언문 16항 참조. <https://www.consilium.europa.eu/media/54773/20220311-versailles-declaration-en.pdf>

2 2022년 3월 8일 COM (2022) 2018 final.

3 2020년 집행위원회는 EU의 2030 기후보호 목표 달성을 위해 유럽에서의 화석가스 이용이 2020년 수준 대비 2030년까지 25% 감소할 것으로 전망했습니다.

본 보고서는 향후 5년 동안 유럽의 화석가스에 대한 구조적 의존도를 영구히 줄이기 위한 조치에 초점을 두고 있습니다. 2장에서는 현재 유럽의 화석가스 수요를 소개합니다. 3장에서는 현재 시점부터 2027년 말까지 건물, 산업 및 전력부문에서의 화석가스 사용을 줄이기 위한 주요 조치들을 계량화해 보여줍니다. 4~6장에서는 RePowerEU 계획의 정책적 체계, 우선 조치, 투자 등을 세부적으로 다룹니다. 그리고, 7장에서는 이 계획의 무역, 고용 및 경제적 효과를 소개합니다.

2 유럽연합의 화석가스 이용 현황

EU 27개국은 2020년 약 3,800 TWh의 화석가스를 소비했으며, 이 중 90%가 수입되었습니다. 러시아로부터 약 40%가 수입되어 가장 큰 비중을 차지하며, 노르웨이(약 20%), 북아프리카(약 10%)가 그 뒤를 따릅니다. 유럽연합 국내 생산 비중은 지난 10년 동안 절반으로 감소하여 현재 수요의 약 10%를 차지했는데,⁴ 이는 러시아가 크림 반도를 불법 점거하고 우크라이나 동부 돈바스 지역을 침공했던 2014년에 비해 2020년 현재 유럽연합이 러시아 가스에 더 많이 의존하고 있음을 의미합니다.

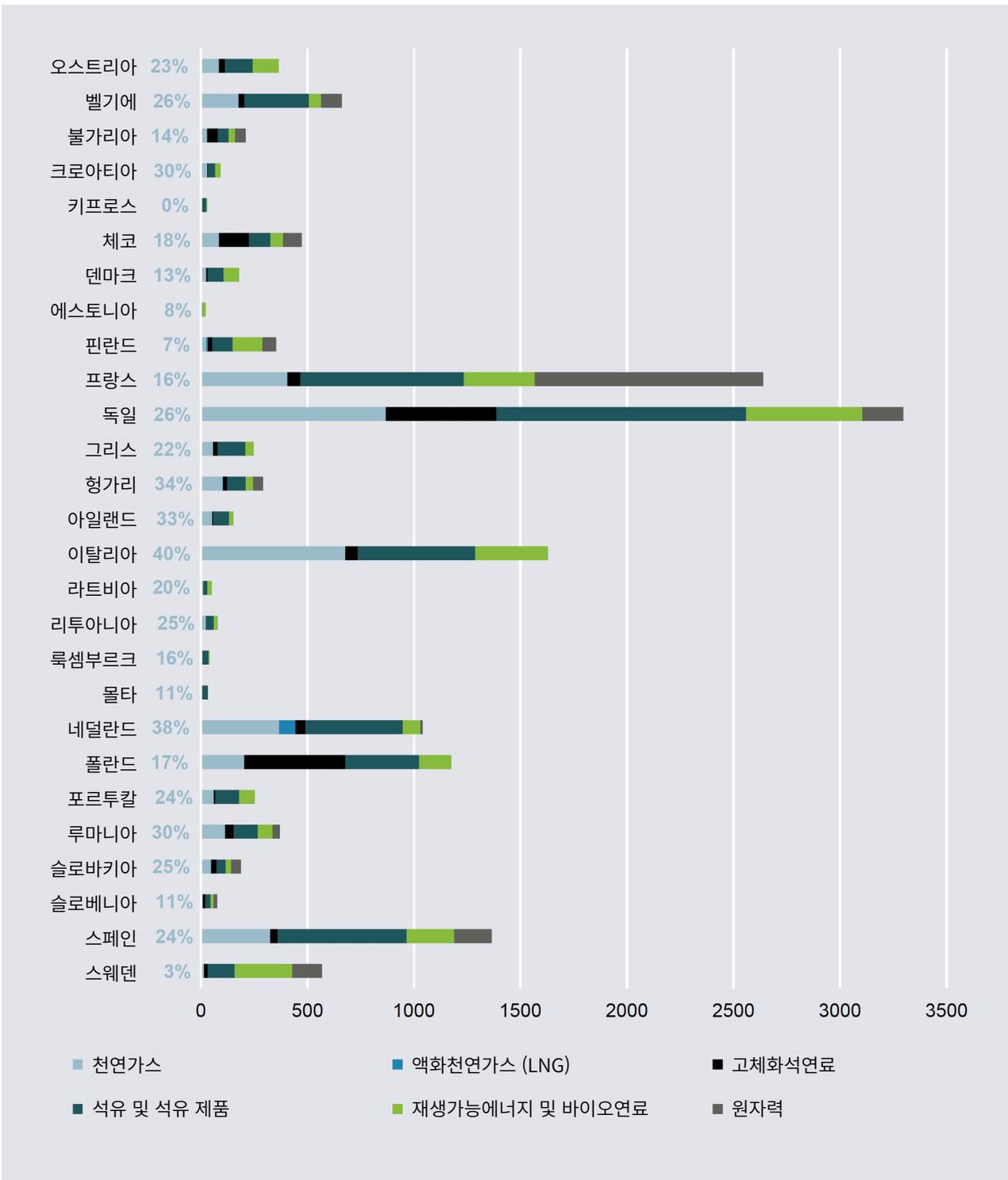
에너지원으로서 화석가스에 대한 의존도는 유럽 국가마다 상이합니다. 독일과 이탈리아는 화석가스의 절대적인 최다 소비국이며, 네덜란드, 헝가리, 크로아티아, 독일 및 루마니아에서는 화석가스가 전체 에너지 수요에서 가장 큰 비중을 차지합니다(그림 1 참고).

화석가스는 건물의 난방 에너지원, 산업의 원료(feedstock) 및 에너지원으로서 중요한 역할을 합니다. 일부 국가에서는 전력의 상당량을 화석가스로 생산하기도 합니다(그림 2 참고).

이러한 이유로, 화석가스 수요를 빠르게 줄이려는 노력은 현재의 소비 패턴을 고려할 때 각 유럽 국가들에게 다양한 도전 과제가 될 것입니다. 또한, 화석가스가 더 이상 “가교 연료(bridge fuel)”로 간주될 수 없기 때문에, 일부 국가들의 기후중립 달성 계획은 재검토되어야 할 것입니다.

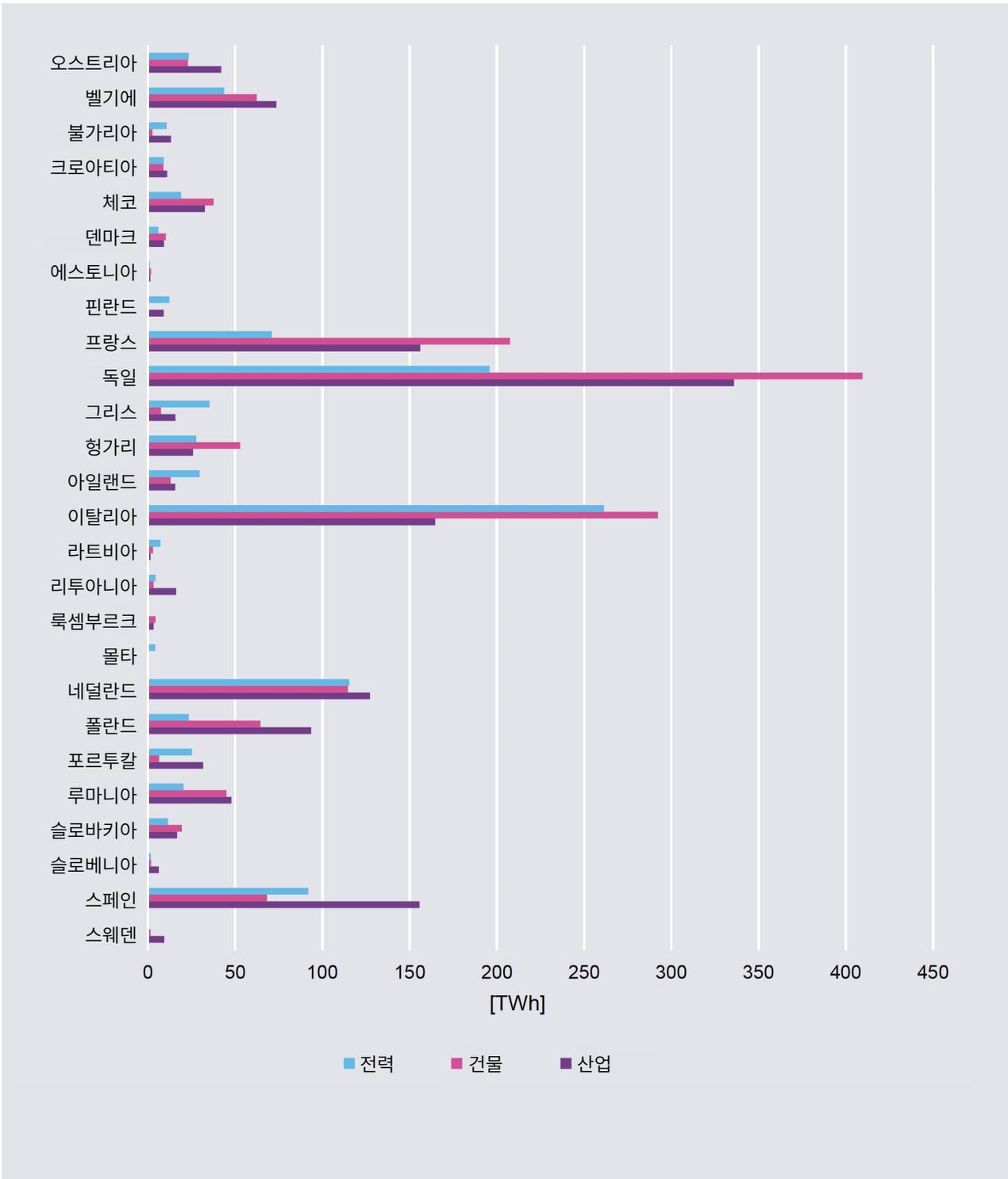
4 <https://www.acer.europa.eu/gas-factsheet> 참조

그림 1: 2020년 유럽연합 회원국의 총 가용 에너지(TWh) 및 화석가스 비중(%)



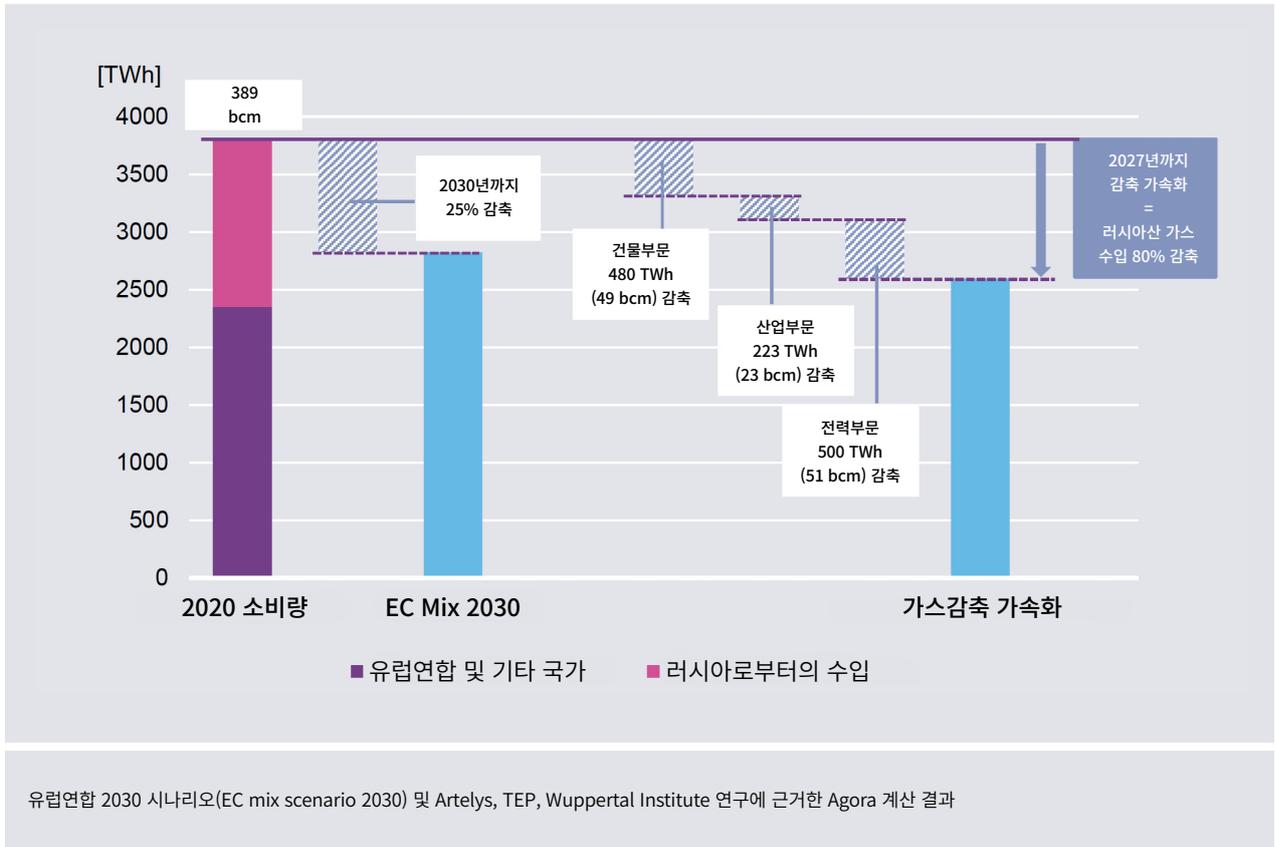
Eurostat (2022)

그림 2: 2020년 유럽연합 회원국의 부문별 화석가스 소비



Eurostat (2022). TJ 단위의 숫자를 TWh 단위로 변환.

그림 3: 27개 유럽연합 회원국의 화석가스 소비 및 감축 잠재량



유럽연합 2030 시나리오(EC mix scenario 2030) 및 Artelys, TEP, Wuppertal Institute 연구에 근거한 Agora 계산 결과

3 화석가스 수요의 구조적 감축 - 2027년까지 1,200 TWh 감축

2020년 현재 유럽연합 27개 회원국의 화석가스 소비량은 3,800 TWh입니다. 2030년까지 온실가스 배출량을 55% 줄이는 유럽연합의 현 계획에서, 화석가스 소비는 2020년에서 2030년 사이 25% 감소할 것으로 예상됩니다. 그러나 러시아발 우크라이나 전쟁은 유럽에서 더 빠른 화석가스 소비 감축이 필수불가결하다는 것을 보여줍니다. 하지만 화석가스 수요를 얼마나 빠르게 줄일 수 있을까요? 그리고 기존의 의존도를 다른 의존도로 단순히 대체하는 것을 어떻게 피할 수 있을까요?

Artelys, TEP Energy 및 Wuppertal Institute가 수행한 모델링과 전문가 논의를 바탕으로, Agora Energiewende는

유럽연합 27개 회원국이 2027년 말까지 화석가스 소비를 1,200 TWh까지 줄일 수 있을 것으로 전망합니다. 이 감축량은 현재의 러시아산 가스 수입의 80%에 해당하는 것이며, LNG와 같은 대체 공급과 연계할 경우 러시아산 가스 수입이 100% 대체될 수 있을 것입니다. 이 수치는 유럽연합의 2030년 및 2050년 기후 목표에 따라 산업, 건물 및 전력부문의 화석가스 감축 경로를 기반으로 도출되었습니다.

중요한 것은 이 보고서에서 전망한 감축량이 구조적인 것으로, 따라서 화석가스 공급처와는 무관하게 유럽의 화석가스 소비를 영구히 감소시킨다는 것입니다. 이러한 중장기적인 화석가스의 구조적 의존도를 줄이는 방법은 2022/2023년 겨울을 대비해 화석가스 소비를 줄이는 즉각적인 조치 및 잠재적인 러시아산 가스 공급 중단과는 별개라는 점을 유념해야 합니다(Infobox 1 참고).

그림 3과 같이, 화석가스 수요 감축의 가장 큰 잠재량은 전력부문(500 TWh 감축)에 있으며, 건물(480 TWh 감축) 및 산업부문(223~410 TWh 감축)에서도 나타납니다.

이러한 화석가스 감축 잠재량 전망은 유럽연합 27개 회원국 전체를 대상으로 산출된 것으로, 개별 국가별로 세분된 계산은 이루어지지 않았습니다. 그러나 그림 2에서 보는 바와 같이, 각 EU 국가는 상이한 감축 잠재량을 갖고 있기에, 이에 따른 도전 과제 또한 상이할 것입니다.

그럼에도, 이 보고서의 모델링 결과는 RePowerEU 계획에 포함되어야만 하는 우선 조치가 어떠한지에 대한 명확한 방향성을 제시합니다.

산업, 건물 및 전력부문에서의 기술적 감축 잠재량과 화석가스 절감 및 대체 수단이 아래에 소개될 것입니다. 또한, 투자 소요액 및 수요 감축시 발생할 과제를 다룰 것입니다.

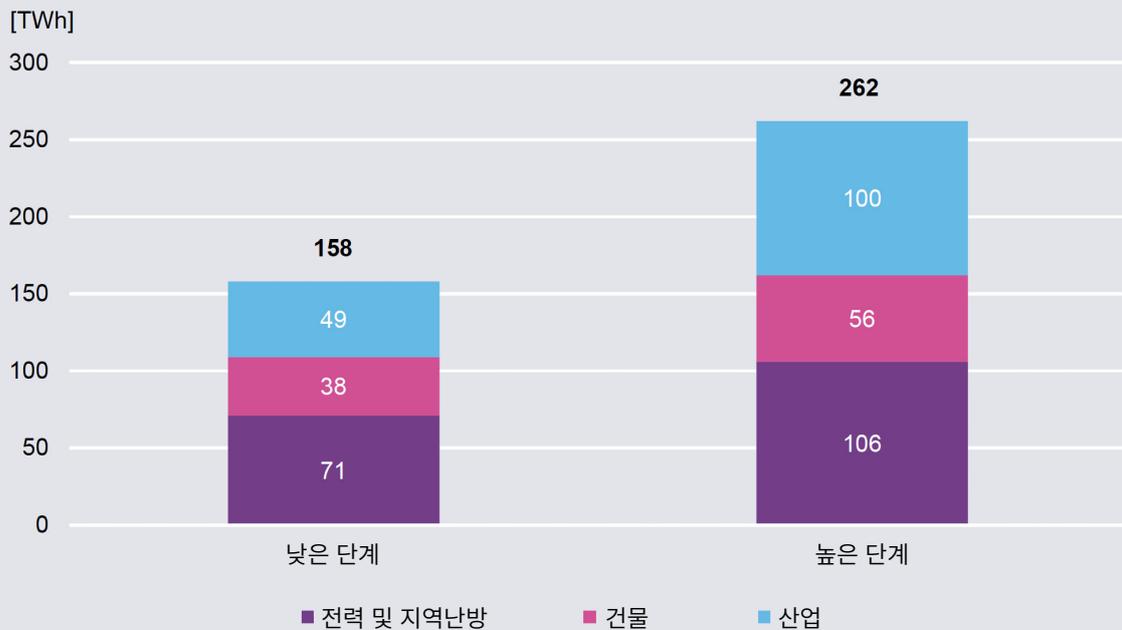
Infobox 1. 2022/2023년 겨울철 화석가스 소비량 감축을 위한 즉각적 조치사항

가스 저장설비 규모, 가스 시장에서의 수요 압력 및 전쟁으로 인한 잠재적 공급 중단 등을 고려할 때, 올(2022/2023년) 겨울 이전에 화석가스 소비를 줄이는 것이 유럽연합에게는 매우 중요한 과제입니다. 우리가 제안하는 2022/2023년 겨울 이전에 화석가스 소비를 줄이기 위한 즉각적 조치는 다음과 같습니다.

1. 전력, 지역난방 및 건물에서의 연료 전환: 예, 가스 열병합발전소에서의 석유 이용 등
2. 풍력발전 및 바이오매스 발전소의 단기 운영 효율 향상
3. 가스 난방을 이용하는 가정 및 사업장의 에너지 절약 독려: 미사용 공간의 난방 중지, 실내 온도 1~2°C 낮추기(1°C 낮출 때 약 10 bcm 절약), 스마트 난방 제어 장치 설치(250유로 미만 가격대의 스마트 난방 제어 장치 설치) 등
4. 저비용 고효율 에너지 감축 수단 투자를 위한 광범위한 캠페인: 예, 다락/지붕/최상층 천정 단열, 창호/문 기밀 보강, 실내 난방기 열반사판 설치, 물탱크 및 난방 배관 단열, 절수 샤워기, 에너지 고효율 LED 전구 및 가전제품 이용 등
5. 산업용 가스 소비량의 40%를 차지하는 100°C 이하 저온열 이용 설비에서의 화석가스 절약 및 연료 전환을 위한 산업부문 인센티브 추진: 예, 신속한 고온열 회수장치 설치, 산업용 히트펌프, 전기 보일러, 지열 및 태양열 활용장비 설치 등

Agora Energiewende 및 Prognos의 최근 연구에 따르면, 이러한 단기 대책을 통해 독일에서만 158~262 TWh의 화석가스 감축이 가능합니다.

독일에서의 부문별 단기 가스 감축 잠재량 (단위: TWh)



Agora Energiewende (2022) 및 Prognos (2022)

**건물부문: 에너지효율화 및 히트펌프 혁명을 통해 2027년까지
화석가스 480 TWh 감축**

건물부문(주거/상업)의 화석가스 소비량은 현재 약 1,400 TWh인데, 이 중 480 TWh를 줄일 수 있습니다.

기존 가스보일러의 효율 개선(15% 또는 72 TWh 감축):
기존 가스보일러의 작동 및 설치 최적화를 통해 상당한 가스 절약이 가능합니다. 최신 콘덴싱 가스보일러는 90% 이상의 효율을 가지고 있지만, 실제로는 이에 도달하지는 못합니다. 가스보일러 성능을 개선하기 위해서는 60°C 이하로 온도 설정, 과대(oversized) 보일러 설치 금지, 부하/날씨/이용 조절 장치 설치, 냉난방 시스템 압력 최적화를 위한 순환수(hydronic) 밸런싱 활용 등의 조치를 취할 수 있습니다. 비주거용 건물에서는 설정값 조정 및 이용 조절기 설치(예, CO₂ 농도 기준), 보건 및 생활양식 개선 등으로 환기 시스템 운영을 최적화할 수 있습니다.

건물 리모델링(15% 또는 72 TWh 감축): 유럽의 건축물 중 약 1/3 가량은 에너지 성능 기준 도입(1970년대 이후) 이전에 건설된 것으로 추정됩니다. 초기의 성능 기준 또한 상대적으로 느슨했기 때문에, 대부분의 건물은 에너지 효율이 낮습니다. 유럽연합의 건물 리모델링(building renovation) 비율 및 신규 건축물은 약 1%에 불과한 수준인데, 이는 2030년 기후 목표 달성에 필요한 2~3%보다 훨씬 낮은 수준입니다. 저렴한 투자비용 솔루션으로 건물 리모델링이 빠르게 추진될 경우, 향후 5년 이내 화석가스 수요를 크게 줄일 수 있습니다. 냉난방 효율 강화 및 전력화 투자 비용 최소화를 위해서는 무엇보다도 건물 외피(envelope)의 획기적 개선이 필요합니다. 이와 관련한 대책으로는 건물의 기밀성 강화를 위한 지붕/천장/벽의 단열 개선, 밀폐 강화, 효율적인 창호 및 문 설치 등이 있습니다.

재생가능한 난방 기술로 기존 가스보일러 대체(65% 또는 312 TWh 감축): 2017년 유럽연합에 설치된 개별 난방 시스템의 약 59%는 화석가스를 이용하는 것으로, 이 중 약 2/3는 기술 수명보다 오래되었거나(11%), 기술 수명에 다다른 것(47%)입니다.⁵ 기존 가스보일러의 절반 이상은 상대적으로 비효율적입니다.⁶ 즉, 유럽연합은 가스 소비를 크게 줄이거나 기존 기술을 그대로 유지하는 선택의 기로에 놓여 있는 것입니다. 2021년 독일 가정에서만 약 929,000대의 새로운 난방 설비를 설치하였는데, 이 중 653,000대는 새로운 가스 보일러였으며, 이는 전년 대비 5% 증가한 수치입니다.⁷ 반면, 야심찬 탈탄소 및 화석가스 폐지 시나리오에서는 15년 이상된 모든 시스템을 향후 몇 년 이내에 비화석 대체 기술로 교체해야 한다고 지적합니다. 즉, 기존의 15년 이상된 가스 난방 시스템을 히트펌프, 지역난방, 바이오매스로 신속히 전환해야 화석가스 소비를 크게 줄일 수 있습니다.

5 Fraunhofer ISI, Öko Institute, TU Wien (발간예정) Description of the heat supply sectors of individual EU Member States Space heating market summary 2017- European Union (EU-27)

6 ECOS (2020) Five Years Left: How ecodesign and energy labelling can decarbonise heating.

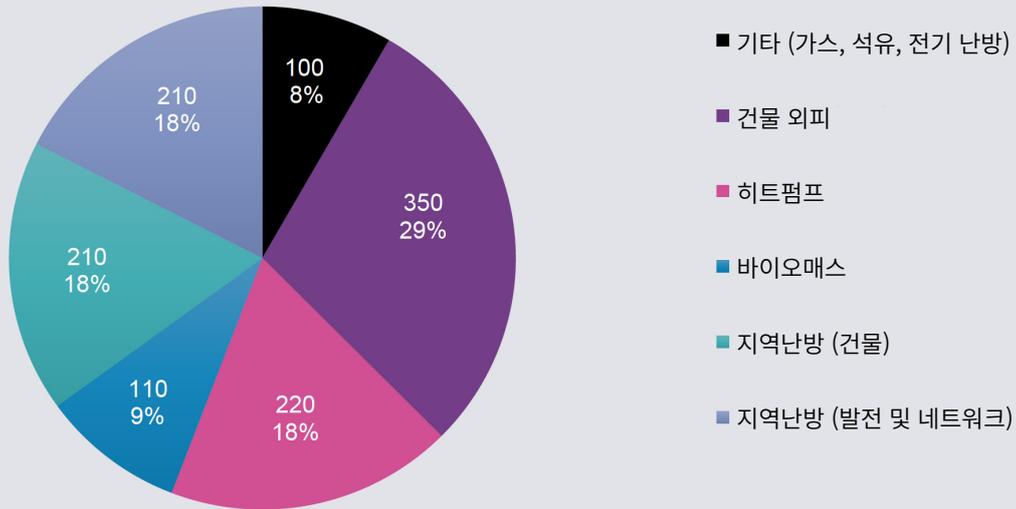
7 BDH (2022) Marktentwicklung Wärmemarkt 2021

- **히트펌프(140 TWh 감축):** 주거/상업용 건물의 대기난방 및 온수용 소형 히트펌프는 화석가스보일러보다 효율적인데, 기후 조건, 히트펌프 기술, 난방 시스템 성능 조건에 따라 1 kWh의 전기를 2.5~5 kWh의 열로 변환할 수 있습니다. 평균적으로 히트펌프 설치에 화석가스 소비를 줄이는데, 히트펌프에 사용되는 전력이 온전히 화석가스 발전소에서 생산되는 경우에도 그러합니다. 또한 난방의 전력화는 대체 에너지원(재생에너지, 원자력, 석유, 석탄)으로의 연료 전환을 통해 가스 소비를 줄여줍니다. 2022~2027년 사이에 히트펌프의 열공급 면적을 약 2배로 늘리면, 전체 화석가스 소비량을 줄이는 데 큰 기여를 할 것입니다.
- **지역난방(125 TWh 감축):** 지역난방 네트워크는 유럽연합의 건물 난방의 약 10%를 차지하며, 라트비아, 덴마크, 에스토니아, 리투아니아, 폴란드, 스웨덴 및 핀란드 인구의 절반 이상을 포함한 약 7천만 명의 유럽연합 시민들에게 난방을 공급합니다. 이 중 화석가스의 비중은 약 1/3입니다. 지역난방 시스템은 일반적으로 개별 화석가스 난방시스템보다 더 효율적이며, 재생가능에너지 및 폐열 뿐 만 아니라 다른 화석연료로의 연료 전환 또한 가능합니다. 따라서 기존 배관망의 고밀화(예, 기존 배관망 간의 연계), 신규 고객 서비스를 위한 기존 배관망의 공간 확장, 신규 지역난방 배관망 구축을 통해 지역난방 시스템의 화석가스 수요를 줄일 수 있습니다. 이러한 조치들이 추진되면, 2022~2027년 지역난방의 열공급 면적은 최대 50%까지 증가하지만, 지역난방의 에너지 수요는 30% 정도만 늘어납니다. 단기적으로는 이러한 수요의 증가가 지역난방에서의 화석가스 소비를 약간 증가시키지만, 개별 화석가스 보일러를 상당히 대체함으로써 건물부문 전체의 화석가스 소비를 줄일 수 있습니다. (1) 석탄 폐지, (2) 재생가능에너지 및 폐열의 획기적 공급 증가, (3) 단기적 운영 효율 개선(예, 공급 온도 하향, 고객 수요 관리, 비효율 보일러/열병합발전 시스템 폐지 등)을 통해 지역난방으로의 획기적인 전환과 온실가스 배출량 감축을 동시에 달성할 수 있습니다.
- **바이오매스 및 바이오가스(47 TWh 감축):** 개별 바이오매스/바이오가스 난방 시스템 보급은 단기 및 중기적으로 화석가스 수요를 줄이는데 도움이 될 수 있습니다. 그러나 설치에 앞서, 지속가능한 바이오매스의 공급이 제한적이라는 점을 반드시 고려해야 합니다.

기존 가스보일러의 연료 전환(5% 또는 24 TWh 감축): 기존 보일러(주로 대형 비주거 건물)의 난방유 또는 LPG 이용으로 화석가스 소비를 추가로 줄일 수 있습니다.

필요한 투자: 건물부문의 보다 신속한 탈탄소화를 위해서는 약 1조 2,000억 유로의 투자가 필요합니다. 이는 가스 난방시스템을 15년 사용 후 교체하는 것을 의미합니다. 한편, 가스보일러가 기술수명(20~30년)을 다한 후에 교체하는 것으로 가정한 기준시나리오의 투자 소요 금액은 이미 8,400억 유로에 달합니다. 해당 투자는 유지보수 향상 및 효율 개선 조치를 통해 보완될 수 있습니다(연간 100~150억 유로, 2027년 650억 유로). 대부분의 투자는 지역난방, 건물 외벽 개선 및 히트펌프에 이루어져야 합니다(그림 4 참고).

그림 4: 2022~2027년간 EU 27개국의 건물부문 투자규모(단위: 10억 유로. 바이오매스는 고체 및 가스 포함)



TEP Energy (2022)

주요 과제:

- **인력 및 기술 부족:** 기존 가스 난방시스템의 최적화, 단열 개선 가속화, 난방설비 교체 수요(향후 5년간 전체 가스 및 석유보일러의 약 4분의 1)의 급격한 증가는 숙련된 인력의 가용성 문제를 유발합니다. 가장 큰 과제는 히트펌프의 빠른 확산인데, 보급률과 연간 설치량을 향후 5년간 2배 이상 늘려야 합니다.
- **가격효과:** 수요의 가파른 증가는 난방시스템의 계획, 설치, 구매뿐만 아니라 다른 모든 리모델링 등에 가격효과(Price effects)로 이어질 것입니다.
- **통합적 계획:** 가스보일러의 빠른 퇴출을 위해서는 통합적 지역난방계획의 신속한 수립이 필요합니다. 이 계획은 건물 리모델링 및 난방설비 교체, 지역난방 구획, 인프라 투자비용 절감을 위한 다른 인프라(예, 전력망)와의 시너지 창출 등을 포함해야 합니다.

- **기존 빌딩 및 난방 시스템:** 기존 건물의 낮은 효율 및 기술 성능은 히트펌프 설치 및 기존/신규 지역난방 네트워크 확장에 장애가 될 수 있습니다.
- **좌초 자산:** 많은 난방시스템 및 가스망이 기술적 수명까지 이용되지 못할 것이기 때문에, 건물주 및 가스망 소유주들이 재정적 손실을 볼 것입니다.
- **바이오매스 및 화석연료 수요 증가:** 적절한 보호장치가 없다면 EU의 새로운 기후보호 목표는 지속가능한 수준 이상의 바이오에너지 수요를 유발할 것이며, 냉난방에서의 석탄 및 난방유 소비 증가로 EU의 2030 기후 목표 달성을 위태롭게 할 수 있습니다.

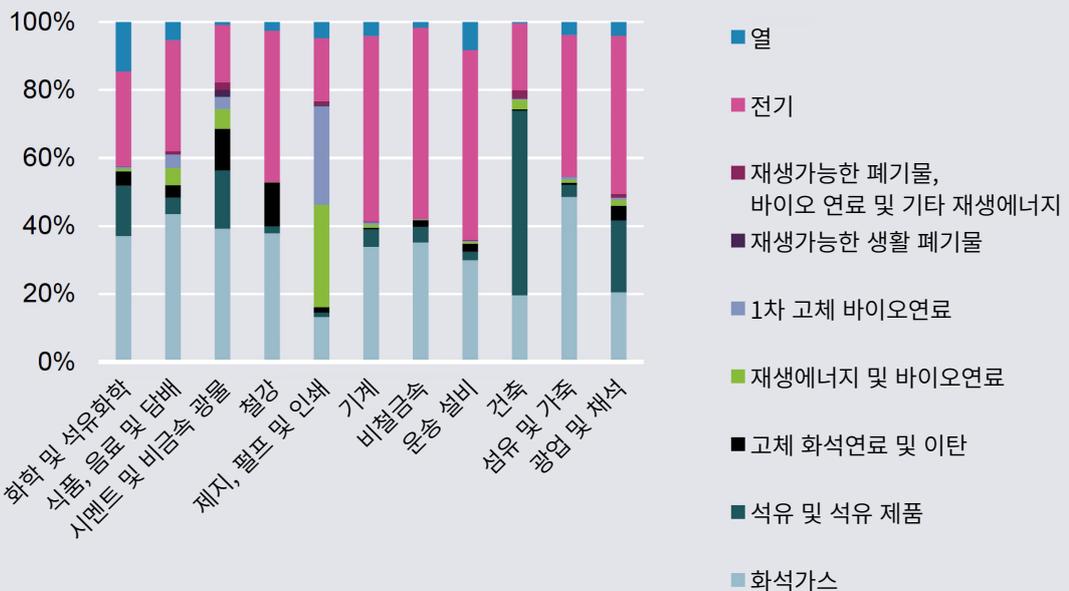
산업부문: 2027년까지 화석가스 사용 223~411 TWh 감축

산업부문은 유럽연합의 연간 화석가스 사용의 20.5% (2019년 약 860 TWh)를 에너지원으로 사용합니다. 원료(feedstock)로의 가스 사용량을 포함하면 25%(2019년 1,060 TWh)로 늘어납니다. 산업용 화석가스의 약 84%는 열과 증기 생산의 에너지원으로 사용되며, 16%는 비에너지 목적(화학, 석유화학 분야 등)의 원료로 사용됩니다. 따라서, 산업부문의 가스 감축 전략은 이 두 용도를 모두 다뤄야 합니다. 그림 5에 나타난 바와 같이, 모든 세부부문에는 열, 전력, 재생에너지, 심지어 경질 석유제품으로의 발열원 전환 잠재력이 존재합니다.

150°C 이하 저온열: 단기간에 산업부문의 화석가스 수요를 감소시키는 가장 좋은 방법은 에너지 절약 및 저온열 설비의 연료 전환입니다. 2018년, 산업용 가스의 40%(343 TWh)가 100°C 이하를 위한 화석가스 보일러에서 사용되었습니다(공간 난방, 온수 공급, 증기 생산 등). 약 10%(86 TWh)는 200°C

이하의 증기 및 저온 공정열을 위해 사용되었습니다. 강력한(그러나 불가능하지 않은) 정책 목표에 따르면, 150°C 미만 열 생산에 사용된 화석가스의 75%는 5년 내에 대체될 수 있습니다. 최상의 시나리오에서는 (목표 달성 정도에 따라) 직접적인 가스 수요의 170 TWh에서 283 TWh를 줄일 수 있습니다.

그림 5: 2020년 산업의 하위부문별 최종 에너지 소비 중 가스 비중



Eurostat, Energy Balances, Energy Flow Statistics (2020년 자료).

참고: 가스소비가 많은 주요 하위분야는 화학 및 석유화학 생산(산업용 가스 에너지 소비의 21%), 식품 음료 및 담배(14%), 시멘트 및 비금속 광물(14%), 철강 생산 (8%), 제지 펄프 및 인쇄(7%), 기계 제조(6%).

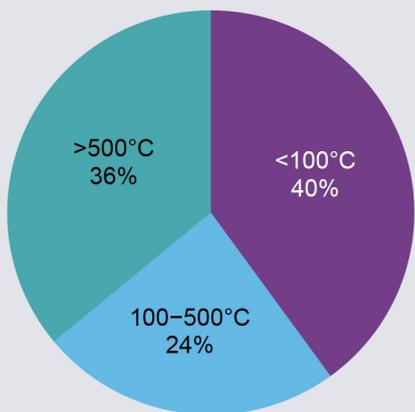
산업 부문을 위한 주요 조치

- 산업용 히트펌프의 광범위한 확산
- 산업용 건물의 단열 개선
- 고온열 공정에서의 보다 효율적인 폐열 회수
- 증기 및 저온열 생산을 위해 전기 및 기타 재생에너지로의 연료 전환(태양열 및 지열 포함)

이러한 조치들은 산업부문의 가스 소비 및 1차에너지 소비를 줄여줄 것입니다.

중온열(150~500°C)은 산업용 가스 사용의 19%를 차지하며, 여기에도 구조적으로 가스 수요를 감소시킬 수 있는 상당한 잠재량이 존재합니다. 가스는 증기, 중온열 공정 및 열병합발전에 사용됩니다. 최상의 시나리오에 따르면, 산업용 중온열을 위한 화석가스 수요를 2027년까지 30~80 TWh 줄일 수 있습니다.

그림 6: 열 온도별 에너지로서의 산업용 가스 사용 비중 (2018년)



Agora Energiewende and AFRY Management Consulting (2021) No-regret Hydrogen

이 분야의 가스 소비를 줄이기 위한 주요 수단

- 가스보일러를 산업용 고온 히트펌프로 교체 (가장 효율적)
- 소형 집중형 태양열 발전설비(concentrated solar thermal power units) 설치 (가장 효율적)
- 가스보일러를 전기보일러 하이브리드 시스템으로 교체
- 화석가스를 이용하는 열병합발전의 전력 생산 감축
- 경유로 기존 가스보일러 연료 전환

제약 사항: 전기보일러와 같은 중온열 공정은 히트펌프 또는 지역의 재생가능에너지 이용에 비해 에너지 효율이 낮습니다. 따라서, 전력망에서 전력을 가져오는 경우, 전체 시스템의 에너지 및 화석연료 수요의 순증가를 초래하지 않는 시간대에 작동되어야 합니다. 전력시장에서 석탄 또는 가스를 주로 활용하는 회원국들의 경우, 전기보일러와 같은 전력화 솔루션은 하이브리드 시스템(가스발전이 필요없는 특정 부하 시간대에 제한적으로 운영되거나 또는 실시간 전력시장에 통합되는)으로 운영되어야 합니다.

고온열(500°C 이상): 유럽연합의 산업부문에서 사용되는 화석가스의 약 36%(308 TWh)는 시멘트 소성로, 철강생산, 화학산업의 크래커(cracker)와 같은 고온열 설비에 쓰입니다. 이 범주의 고온 에너지 사용을 위한 가스소비 감축 주요 수단은 다음과 같습니다.

- 고온 직접 전력화 솔루션 확대: 예, 화학산업의 가스 기반 나프타 크래커를 전기 크래커로 교체, 기존 전기로(Electric Arc Furnace) 및 고품위 철스크랩 생산능력 확대, 유도로(induction furnace)/저항로(resistance furnace), 전기오븐(electric oven)/ 기타 전기 열 시스템 도입
- 화석가스를 고체 바이오매스 폐기물(제지, 유리, 석회, 주조 및 오븐 등) 또는 바이오가스 및 바이오메탄(화학 또는 철강산업)으로 대체
- 화석가스를 재활용이 불가능한 혼합 고형 폐기물(시멘트 소성로)로 대체
- 플라스틱의 화학적/물리적 재활용 확대
- 주철 및 알루미늄의 자원 선순환 재활용(closed loop recycling)을 위한 구리 및 합금의 분류 및 분리 기술 향상

제약 사항 및 잠재량: 고온열 부문의 단기적 화석가스 감축 잠재량은 중저온열 영역에서보다 더 제한적입니다. 고온열 솔루션은 분야 및 개별 시설의 특성에 따라 다르기 때문에, 일반적인 조건을 제시하기 어렵습니다. 철강과 같은 일부 부문의 경우 수소로의 전환 과정에서 가스 사용이 증가되기 때문에, 해당 부문의 가스 소비 총량의 감소를 추정하기 어렵습니다. 즉, 고온열 부문의 가스 사용은 산업에 따라 증가하거나 감소할 수 있습니다. 우리가 분석한 예상 감축량은 2027년까지 3~20 TWh 수준으로, 이는 전체 감축 잠재량의 1~5%에 불과합니다.

순환 경제, 원자재 효율화, 대체를 통한 원료로서의 화석가스 대체: 산업부문 화석가스 수요 중 약 16%는 공급 원료로 사용되며, 주로 화학제품 생산에서 이루어집니다. 다음의 옵션들은 탄소중립을 위한 전환 과정에서 채택되어야 하며, 향후 5년 동안 빠르게 가속화될 것입니다.

- 최초 플라스틱(virgin plastic), 특히 일회용 플라스틱 소비 감축: 2030년까지 플라스틱에 투입되는 나프타 149 백만 석유환산배럴(barrels of oil equivalent) 및 가스 27억 m³을 줄일 수 있습니다. 에너지 측면에서 이는 약 28 TWh의 화석가스와 동일한 수준입니다.⁸
- 그레이(grey) 또는 블루(blue)수소의 대안으로, 청정(clean)/비화석(fossil-free)수소 우선시: 유럽연합 집행위원회에 의하면, 암모니아 생산에 쓰이는 그레이수소에 필요한 가스의 50%를 2030년까지 대체 가능합니다. 가스 기반 암모니아를 전기분해로 대체할 수 있는데(2027년까지 20%, 2030년까지 50%), 이는 화석가스를 각각 9.6 TWh, 24 TWh 감축하는 것입니다.
- 대체 유기농 비료 사용 확대: 산업용 비료의 10%를 유기농 비료로 대체하면, 현재 유럽연합에서 암모니아 생산에 사용되는 화석가스 3.8 TWh를 줄일 수 있습니다.
- 암모니아 기반 비료 소비 감축: 가스 기반 암모니아 비료 가격을 단기간 인상함으로써, 최대 5%까지 감축할 수 있습니다. 이는 1.9 TWh의 가스를 줄이는 것과 같습니다.

8 원료의 대부분이 화석가스 파생품(derivatives)이기 때문에, 모든 최종 소비에서의 화석가스를 직접 대체하는 것은 아님. 그럼에도, 이러한 대책을 통해 EU 역내 시장의 전체 화석가스 소비량과 EU의 화석가스 및 파생품 수입은 줄어들 것이고, 따라서 전반적인 수급 제약을 완화하는데 도움이 될 것임.

산업부문 잠재량 요약: 2027년까지 유럽연합 산업부문의 화석가스 소비를 223~411 TWh 감축할 수 있는 잠재량이 있습니다. 잠재량의 편차가 큰 것은 정책 인센티브 강도, 정책 이행 효과, 필요 기술의 공급 및 설치를 위한 충분한 경제적 지원 등과 관련한 불확실성을 고려했기 때문입니다. 이러한 잠재량의 대부분은 화석가스 총수요(비화석가스 포함)에 영향을 줍니다. 예외적으로 철강 및 암모니아 산업에서는 원료로서 수소 사용이 확대됩니다. 최근 유럽연합 재생에너지 지침(EU Renewable Energy Directive) 개정안에서 논의 중인 비생물학적 기원 재생가능 연료(Renewable Fuels of Non-Biological Origin)의 50% 수소 할당제도를 통해 비화석가스의 수요가 증가할 수 있는데, 비화석가스의 생산량은 2027년 32.6 TWh, 2030년 81.5 TWh에 이를 것으로 추정됩니다.

그림 7: 4개 주요 대책을 통한 산업부문의 화석가스 수요 감축 잠재량 (223~411 TWh)



Agora Industry (2022)

전력부문: 풍력 및 태양광 확대, 가스의 기저부하 비중 축소, 시스템 유연성 개선을 통해 500 TWh의 화석가스 이용 감축

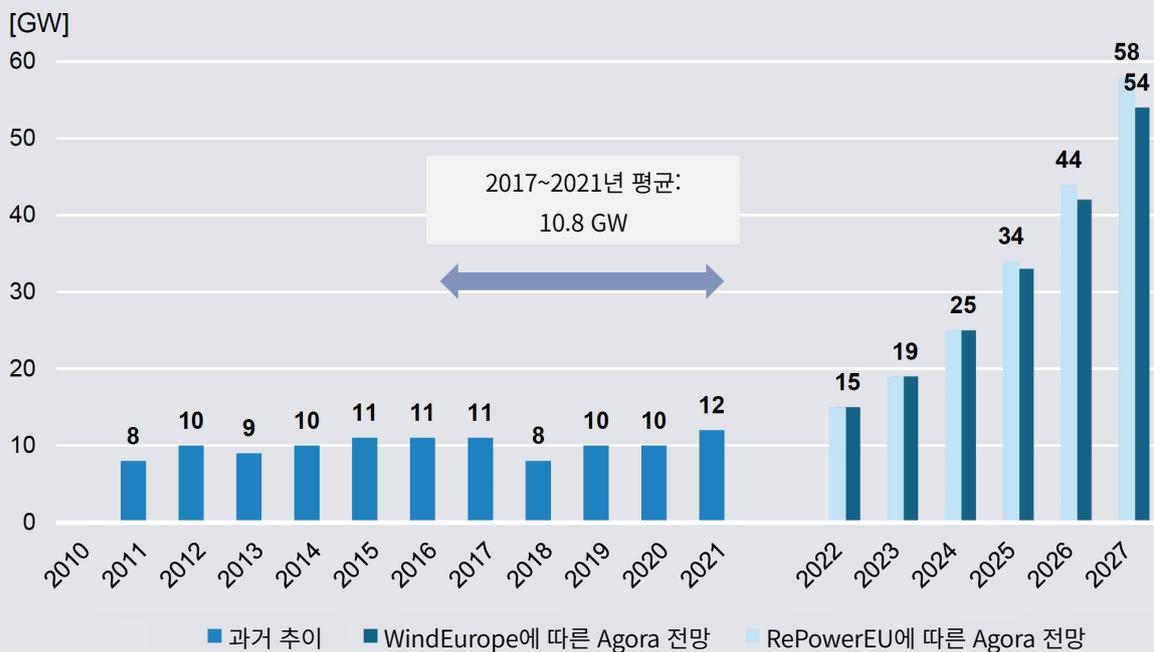
8년 이내 누적용량 900 GW – 진정한 유럽의 산업 프로젝트.
 2050년까지 탄소중립을 달성하는 여러 시나리오는 2035년까지 전력 시스템의 탄소중립을 강조하는데, 주로 풍력과 태양에너지에 기반합니다. 탈탄소화 전력 시스템은 화석가스 의존도를 낮추는 핵심 요소이기도 합니다. 화석연료 사용이 지배적인 지역에서 청정 전력은 탈탄소화의 중요한 수단이기 때문입니다.

Fit-for-55 패키지에 제시된 현재의 유럽연합 목표는 2030년까지 풍력발전 427 GW, 태양광발전 383 GW

설치입니다. RePowerEU 초안(Communication, 2022년 3월 8일 발표)에서는 2030년 재생에너지 보급 목표를 90GW 더 늘려 풍력발전 480GW, 태양광 발전 420GW로 설정하였으며, 여기에는 그린수소 생산을 위한 80 GW를 포함하고 있습니다. 2021년 현재 풍력발전 192 GW, 태양광발전 158 GW이 유럽연합 내에 설치되어 있습니다.

RePowerEU의 새로운 목표는 기존 설치 용량을 2030년까지 두 배 이상 확대하는 것으로, 2027년 누적 설치 용량이 풍력 377 GW, 태양광 329 GW에 도달함을 의미합니다. 우리의 분석에 따르면, 전력믹스에서의 이러한 재생가능에너지 비중은 전력생산에 필요한 화석가스 수요를 2027년까지 500 TWh 감축할 것입니다(Infobox 2 참고).

그림 8: 육상 및 해상풍력의 과거 및 향후 보급 추이



European Commission (2021) 및 WindEurope (2022)에서 인용

집행위원회가 전망한 풍력발전 목표는 풍력 산업계가 실현 가능하다고 분석한 수준(그림 8 참고)과 동일한 반면, 태양광발전 목표는 현재 진행중인 프로젝트를 반영해 시장이 전망하는 수준보다 낮으며, 특히 태양광 산업계가 적절한 지원조건만 갖추면 실현 가능할 것이라고 전망하는 수준보다는 매우 낮습니다(그림 9 참고).

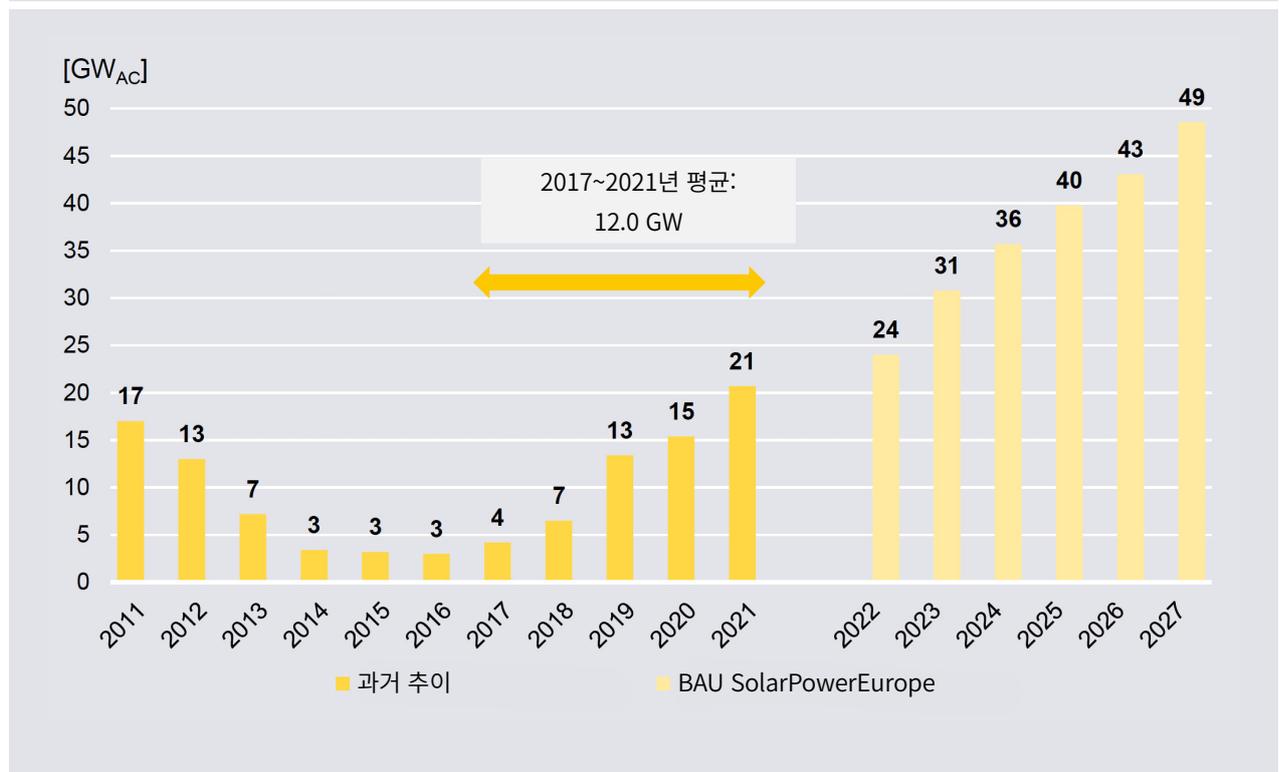
기술적 타당성: 2030년의 새로운 풍력발전 보급목표 480 GW는 실행 가능한 규제 체계와 유리한 자금 조건이 갖춰진다는 조건에서 풍력 산업계가 전망하는 10년 후 보급량과 일치합니다. 새로운 풍력 터빈의 약 80%는 육상에, 나머지는 해상에 건설될 것입니다. 그러나 보급 목표에 도달하기 위해서는 새로운 풍력 터빈 확대를 위한 즉각적이고

실질적인 변속(gear-shift)이 필요합니다.

RePowerEU의 풍력발전 목표는 풍력 산업계의 전망 상한치를 반영하는데 반해, 태양광 산업계는 유럽연합이 태양광발전 확대를 위한 중국의 접근법과 같은 매우 적극적인 정책적 지원을 채택할 경우 2027년까지 약 600 GW의 태양광발전 설치가 가능할 것으로 전망합니다.

예를 들어, RePowerEU에 포함된 루프탑 태양광 보급목표 (15 GW)를 상회하는 것이 가능합니다. 태양광 설치가 가능한 유럽 지붕의 90% 이상이 활용되지 않고 있기 때문입니다. 다른 방안으로는 기존 태양광 설비를 보다 효율 좋은 새로운 모듈로 조기에 업그레이드(repowering)하는 것입니다.

그림 9: 태양광의 과거 및 향후 보급 추이



Solar Power Europe (2022). 보고서에 직류로 표기된 수치를 변환계수(1.25)를 적용하여 교류로 변환하여 그림에 반영

또한 태양광발전은 도로 주변, 기타 미 이용 건축물, 영농형 태양광(agrivoltaics) 등으로 확대될 수 있습니다. 바이오가스와 달리, 영농형 태양광은 농경지에서 농업을 지속할 수 있으며, 토양에 추가적인 부담을 주지 않고, 농민에게 부가 수입을 제공합니다.

투자 수요 및 공공 지원

Aurora Energy Research의 분석에 따르면, Fit-for-55 달성을 위해 2030년까지 추가되어야 할 태양광 및 풍력발전에 약 1,180억 유로가 필요합니다. 이는 신규 시설의 투자 가능성 개선 및 수익 흐름 안정화에 필요한 금액입니다. 이러한 지원은 설비 수명주기에 걸쳐 지출되어, 상당 부분은 2030년 이후에 필요할 것입니다. 재원은 소비자의 부담금(levy) 또는 정부 예산으로 조달될 수 있습니다. 이 수치는 미래의 가스 가격, 배출권 가격, 도매 전력 및 탄소포집 가격과 전력 수요에 크게 좌우될 것인데, 적게는 300억 유로에서 많게는 2,850억 유로에 이를 것입니다. 대부분의 지원은 투자금 총액 및 프로젝트 리스크가 높은 해상 풍력에 필요할 것입니다.

EU의 회복계획(recovery plan)에 재생에너지 관련 예산이 200억 유로에 불과하므로, EU의 보다 야심찬 재생에너지 보급 목표 달성을 위해서는 EU 및 국가 차원의 추가 재원 마련이 반드시 필요합니다. 특히, 해상풍력의 보다 빠른 확대를 위해서는 EU가 해상 허브로서의 항구 개선 및 송전망 용량 확대를 위해 해상풍력 전략(offshore strategy)에서 이미 전망한 65억 유로보다 더 많은 예산이 필요합니다.

태양광의 경우, 필요한 지원 예산 규모는 설치 유형에 따라 상이합니다. 루프탑 태양광 또는 BIPV, 영농형 태양광 등 혁신적인 PV 기술은 여전히 비쌉니다.

필수적인 지원 수준을 결정하는 또 다른 요인으로는 재생가능 전력의 매우 높은 점유율이 시장 수익에 미치는 영향입니다. 전력시스템의 유연성 정도에 따라 가격이 낮거나 심지어 음(-)의 가격을 나타내는 시간대가 줄어들게 됩니다. 그러나 재생에너지의 높은 점유율은 도매가격을 전반적으로 낮추어, 모든 전력 사용자들에게 이득을 안겨줍니다.

전력망: 가스 파이프라인이 아니라 전력 케이블이 미래 에너지 시스템의 중추가 될 것입니다. 재생에너지 확대와 건물, 산업 및

수송부문의 전력화 확대를 위해서는 전력망의 강화 및 현대화가 필요하다고 이미 많은 연구 결과가 보여주고 있습니다. 이러한 투자의 대부분은 배전망 부문에서 발생할 것입니다. 그러나 이 보고서에서는 송전망 및 배전망을 구분하여 분석하지는 않았습니다. 여러 시나리오(Goldman Sachs, McKinsey, Eurelectric, EC modelling)에 의하면, 유럽연합의 재생에너지 1 GW 추가시 9~30억 유로의 전력망 투자가 필요할 것으로 추정하는데, 2030년까지의 누적 투자 규모는 4,700억 유로에서 1조 6,500억 유로에 달합니다. 집행위원회 자료에 따르면, 2011~2020년간 1,300억 유로가 여기에 투자되었습니다.

Infobox 2. 전력부문의 재생에너지 및 화석가스 소비

전력부문에서 감축 가능한 화석가스의 양은 500 TWh로 추정됩니다. 이 수치는 재생에너지 보급, 화석가스/석탄/배출권 가격 및 이들간의 관계에 따라 변합니다. 재생가능에너지 용량 증가로 인해 발전용 화석가스의 양 또한 줄어들 것입니다. 화석가스 발전소가 가동되어야 하는 최대 부하시간(full load hours)이 줄어들기 때문입니다(2018년 2,800시간에서 2025년 약 1,400시간). 화석가스 발전소는 주로 재생에너지 생산이 저조한 시간에 운영되거나 수급균형 및 보조서비스 공급을 위해서 운영될 것입니다. 반면 재생가능한 전기는 전기분해장치(electrolyser), 히트펌프, 전기 자동차 및 전기를 활용하는 산업 설비 등에서 발생하는 추가적인 전력 수요를 담당하여, 석탄, 갈탄 및 원자력 발전을 대체할 것입니다.

유연성, 수요반응(DR) 및 공급 안정성

Agora Energiewende의 모델링에 의하면, 전력부문의 가스터빈 설비용량은 2030년까지 거의 일정하게 유지될 것입니다. 그러나 지속적으로 재생가능 전기가 시장 점유율을 높여감에 따라, 가스발전의 사용 패턴은 빠른 속도로 첨두 공급용(peak supply)으로 전환될 것입니다. 2025년 평균 1,400 부하 시간을 기록하고 그 이후 줄어들 전망입니다. 2035년까지 탄소중립 전력 시스템 달성이라는 정책 목표의 관점에서, 2030년까지 새로운 가스발전에 대한 투자는 100% 수소 전환이 가능한 방식(100% hydrogen-ready)으로 이루어져야 합니다.

시스템 적정성(system adequacy) 확보가 중요한 이슈로 급부상합니다. 이는 설치 용량 뿐만 아니라, 종류까지도 포함합니다. 마찬가지로, 국경 간의 시스템 통합은 전력 시스템의 신뢰성 구축 비용을 줄여줍니다. 최근 부결된 ACER의 첫 유럽연합 시스템 적정성 평가(달성 가능한 시장 수익이 과소 평가되었으며, DR의 가치가 ENTSO-E의 모델링에 온전히 반영되지 않았다고 주장)는 새로운 송배전망 건설을 회피하는 대책이 우선임을 보여줍니다.

의존도가 감소하고 산업용 전기 수요가 증가함에 따라, 수요반응(DR: demand response)이 더욱 중요해질 것입니다. 수요를 몇 시간 이동시켜 생산을 조정하거나, 중간재 및 열원을 위한 저장용량을 추가하는 것이 기술적으로 가능해질 것입니다. 마찬가지로, 소매부문에서는 짧은 시간 동안 매장 내 냉난방을 제어함으로써 전력 수요를 이동할 수 있습니다. 저장용량 추가 확대를 포함한 이러한 첨두부하 줄이기(peak shaving)는 전력부문의 첨두부하용 가스 사용을 최대한 줄일 수 있습니다. 마지막으로, 히트펌프와 전기차량은 전력망에서 공급-수요의 균형을 맞추는데 기여할 수 있습니다. 그러나 현재의 건물, 전기차량, 충전 인프라는 이러한 잠재력을 완전히 활용하는데 있어 기술적 시스템의 한계를 갖고 있습니다.

배터리 저장: 최근 몇 년간 배터리 비용이 크게 줄었지만 (2010년 이후 89% 감소), 리튬이온 배터리는 전력을 수익성 있게 저장할 만큼 저렴하지는 않습니다. 집행위원회는 대규모 저장시설(stationary battery)의 보급이 현재 3GW에서 2026년 11GW까지 늘어날 것으로 전망⁹하고 있습니다만, 이는 충분하지 않습니다. 우리의 모델링에 따르면, RePowerEU를 위해서는 2027년 27 GW의 대규모 저장시설이 필요하며, 이를 위해 매년 약 110억 유로의 투자가 요구됩니다. 골드만삭스는 유럽의 전력망 유연성을 위해 2030년까지 연간 약 80억 유로의 투자가 필요하다고 추정하였습니다. 수소와는 달리, 배터리는 유럽연합의 복구복원사업(Recovery and Resilience Facility, RRF)에 포함되지는 않았습니다.

재생가능 수소: 마지막으로, 전기분해 설비의 확대는 전력 시스템에 유연성을 더할 것입니다. REPowerEU 초안은 다른 유연성 옵션보다도 수소에 집중하고 있습니다. 유럽연합의 수소 생산량은 2030년까지 2,000만 톤으로 증가할 것으로 예상되는데, 이는 Fit-for-55 패키지에서 예상하는 560만 톤보다 1,500만 톤 많은 수치입니다. 이는 매우 야심찬 목표이며, 블루수소를 더 이상 사용할 수 없게 되었기 때문에(아래의 Infobox 3 참고), 더 많은 양의 재생가능 수소가 보다 빠른 시간 내에 필요함을 의미합니다. Agora의 계산에 따르면, 2027년까지 22 GW의 전기분해 설비가 필요한데, 이는 집행위원회의 목표인 2024년까지 6 GW 보급에 더해 각 회원국이 경제회복계획(economic recovery plan)에서 밝힌 2030년까지 40 GW 보급 목표와 일치하는 수준입니다. 그 어느 때보다도 중요한 세 가지는 다음과 같습니다. (1) 다른 방법으로는 탈탄소화가 불가능한 부문에만 그린수소를 활용하고(산업, 고온열 공정, 해양 및 항공), (2) 모든 Fit-for-55 영역에서 그린수소를 우선순위로 설정하며, (3) 저탄소 수소에 대한 규정이 완전히 정의되지 않은 경우, 정부 보조금 규정을 준수하는 것입니다.

9 https://energy.ec.europa.eu/system/files/2019-06/report_battery_storage_to_drive_the_power_system_transition_0.pdf 참고

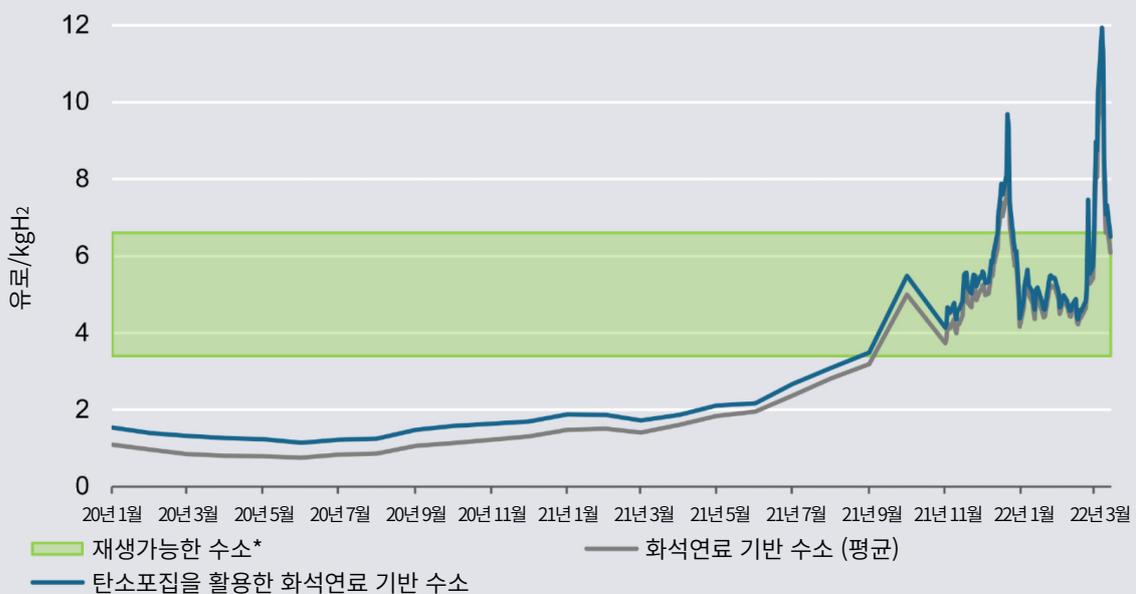
Infobox 3. 블루수소의 경제학 및 지정학적 변화와 그린수소에 대한 더 많은 요구

탄소포집저장장치와 화석가스로 생산되는 블루수소는 여러 탈탄소 시나리오에서 중추적인 역할을 합니다. 특히 재생가능 전기로부터 생산되는 그린수소가 널리 사용되기 전까지는 전환 연료(transitional fuel)로서의 의미가 있습니다. 그러나, 유럽의 (러시아산) 화석가스 의존을 줄이기 위한 목표를 고려할 때, 더 이상 화석가스를 기반으로한 수소를 해결책으로 간주할 수는 없습니다. 탄소중립 목표와의 양립 가능성을 차치하더라도, 블루수소 생산 과정에서의 불가피한 전환손실은 오늘날과 같이 시장 내 공급이 부족할 때 유럽연합의 화석가스 의존도를 높일 것입니다. 최근의 가스 가격은 블루수소의 사업기반을 약화시킨 반면, 그린수소의 경쟁력을 크게 향상시켰습니다(아래 그림 참고).

블루수소가 가까운 미래에 실현 가능하고 경쟁력 있는 대안이 될 수 없기에, 재생가능 수소 공급은 급증하는 수요를 맞추지 못 할 것입니다. 특히 화석가스나 화석연료 기반 수소에 의존하거나, 직접 전력화와 같은 대안으로 탄소중립을 달성할 수 없는 분야에서는 더욱 그러합니다. 따라서, 재생가능 수소가 우선적으로 활용되어야 하는 분야를 특정하고(제철, 기초화학, 항공 및 해운 등), 비효율적인 활용 방식을 단호히 배제하며(가스망에서의 혼합 등), 수소를 위한 재생가능 전력 생산의 추가성(additionality)을 고려하는 강력한 정책이 재생가능 수소 보급 정책과 동시에 추진되어야 합니다.

이러한 우선순위 설정 및 정책 조정이 실패할 경우, 유럽연합 산업 일부는 해외로 이전하는 오프쇼어링(off-shoring)의 위험에 처하게 될 것입니다. 특히, 화석가스에서 생산되는 수소에 이미 의존하는 산업은 더더욱 그러할 것입니다(암모니아 등). 재생가능 수소의 가용성에 관한 불확실성은 기술 잠금 효과(lock-in effects)가 있는 화석에너지 관련 기술에 대한 재투자 위험을 초래할 수 있습니다. 특히, 향후 10년 동안 재투자를 해야 하는 산업(철강 등)에서 두드러지게 나타날 것입니다.

2020~2021년 재생가능 수소 및 탄소포집을 활용한 화석연료 기반 수소 가격



Agora Energiewende and Guidehouse (2022)

* 재생에너지 직접 연결 또는 재생에너지 구매계약(PPA) 기반 재생가능 수소 생산

핵심 과제

허가: 장기간의 복잡하며 불확실한 허가 절차는 유럽 전역의 풍력/태양광발전 신규 및 리파워링 프로젝트에 심각한 장애 요인입니다.¹⁰ 재생에너지의 빠른 보급 계획에 대한 대중의 관심을 고려할 때, 계획 및 인허가 기관의 보다 나은 인력 배치 및 직업 교육, 재생에너지 프로젝트에 적대적인 법적 규제를 완화하는 것이 필요합니다.

재생에너지를 위한 공간 계획: 공간 계획 내에 재생에너지 개발 가능 부지가 불충분하게 확보되어, 가용 토지가 부족한 점 역시 문제입니다. 해상풍력 프로젝트를 위한 가용한 해상 공간 확보 또한 중요한 문제입니다.

전력망 관련 쟁점: 전력망 계획 및 관련 정책의 여러 요소들이 보다 빠른 재생가능에너지 보급을 가로막고 있습니다. 전력망 접속과 관련해 상당한 불확실성이 여전히 존재합니다. 또한, 유럽연합 회원국의 절반 가까이에서 전력망 연결 비용이 문제입니다. 인프라 개발은 빠르게 진행되지 않으며, 때로는 개발 시행 여부 및 시기를 예측할 수도 없습니다. 심지어, 인프라 계획이 미래의 소비/생산 거점을 고려하지 않는 경우도 종종 발생합니다.

수익 안정성, 리스크 경감 및 자금 규모: 유럽에서 에너지 주권을 되찾기 위한 태양광/풍력발전의 대규모 확대는 1960~1970년대 유럽의 원자력발전 확대에 버금가는 에너지/산업 프로젝트입니다. 이를 위해서는 전력망 확대를 포함하여 상당한 투자금이 필요합니다. 정부가 수익 안정성, 리스크 해소와 같은 강력한 투자 계획을 제공하지 않는 한, 재생에너지 기업은 투자에 적극 나서지 않을 것입니다.

우호적인 입법 환경: 재생에너지 난방이 바이오 에너지에 기반하지 않은 것처럼, 유럽연합의 법률 및 Fit-for-55 계획에서 풍력/태양광을 둘러싼 모든 차별적 요소들이 전부 사라진 것은 아닙니다. 수소 확대를 위해서도 명확한 규칙이 필요합니다. 특히, 전주기 배출량에 근거한 저탄소 제품에 대한 명확한 기준이 필요합니다. 정부 보조금과 유럽연합 예산, 화석가스 사용을 최소화하는 그린수소를 위한 규칙 등은 이러한 기준을 바탕으로 해야 합니다.

공급망(supply chain) 이슈: 운영 전기간에 걸쳐 의존성 문제가 발생하는 화석연료 발전소와는 달리, 풍력/태양광의 원자재 의존도는 발전설비의 제조 과정에서만 문제가 됨에도 불구하고, 보급 가속화 계획은 공급망에 부담을 줄 것입니다. 따라서, 철, 구리, 알루미늄, 기타 원자재에 대한 세심한 모니터링이 필요합니다. 태양광의 경우, 2020년 Fraunhofer 연구소가 지적한 바와 같이 태양광 제조산업의 완전한 재구축(full reestablishment of solar manufacturing)이 이러한 문제를 해결하는 하나의 해법이 될 수 있습니다.¹¹

10 <https://resmonitor.eu/en/> 참고

11 <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/sustainable-pv-manufacturing-in-europe.html> 참고

4 RePowerEU - 공동 책무와 연대에 기반한 유럽의 정책 프로젝트

유럽연합 정상회의는 집행위원회에 2022년 5월 말까지 RePowerEU 계획 마련을 위임하였습니다. 이 계획은 공동 책무와 연대에 기반한 유럽의 프로젝트가 되는 것으로, 정치적, 인적, 재정적 자원의 뒷받침이 필수적입니다.

이것이 왜 중요한지는 아래 두 가지 이유와 같습니다.

회원국간 의존도 및 자원의 상당한 격차: 위에서 살펴본 바와 같이, 화석가스 소비의 급격한 감소에서 나타나는 구체적인 문제점들은 국가마다 상당히 상이합니다. 화석가스 난방을 이용하는(가스가격의 급격한 상승에 큰 영향을 받는) 가구의 비율이 일부 국가에서 훨씬 높게 나타납니다. 난방용 화석가스를 대체하기 위한 투자 또한 1인당 GDP가 유럽 평균보다 낮은 국가에서 매우 불균등하게 나타납니다. 유럽연합 또는 러시아에 의해 러시아산 가스 수입이 중단될 경우, 화석가스에 대한 유럽의 불균등한 의존도는 더욱 뚜렷하게 드러날 것입니다.

러시아산 가스에 대한 의존을 없애는 것이 EU의 공동된 정치적 목표라면, 러시아산 가스에 과하게 의존하는 회원국(발트해 국가 등)과 GDP가 평균보다 낮거나 재정적으로 취약한 국가들은 지원을 필요로 할 것입니다.

러시아의 개입 전망: 우크라이나 침략 초기 및 전면전 기간, 현 러시아 지도부는 유럽의 러시아산 가스 의존을 정치적/경제적 무기로 활용했습니다. 이러한 경험에서, EU가 러시아산 화석연료에 대한 의존도를 점차적으로 줄여나가고, 그렇게 함으로써 러시아 정권을 존속시키는 수익의 상당 부분을 없애나가는 향후 5년간의 일련의 과정을 러시아 지도부가 지켜보기만 하지는 않을 것입니다.

유럽연합 27개국은 러시아에 대한 제재를 실행하는 과정 속에서 놀라운 단합력을 보여주었습니다. 그러나 전쟁의 결과로 나타난 에너지 안보 및 가격 위기의 매우 다양한 국가간 편차는 이러한 정치적 단합이 앞으로도 유지될지에 대한 물음을 던졌습니다. 전쟁이 끝난 후 러시아 지도부가 신속하게 제재를 없애기 위해 행동할 때, 유럽 통합 또한 시험대에 오를 것입니다.

RePowerEU이행을 위한 강력한 거버넌스 체계

통합을 유지하는 것은 코로나 19 팬데믹 기간 보다도 더 큰 도전일 것입니다. 그러나 중요한 교훈을 얻을 수 있습니다.

RePowerEU 계획에서의 공동 책무는 구체적이고 실현 가능해야 하며, 포괄적이며 효과적인 이행을 추진하는 전담 과정에 포함되고, 전담 투자 체계의 지원을 받아야 합니다.

- 회원국 정상 및 정부의 정책적 기초가 필수적입니다. 2022년 6월 유럽연합 정상회의는 RePowerEU 계획을 공식적으로 발표해야 합니다. 그 후 회원국 정상 및 정부는 정기적으로 진행 상황을 점검하고, 향후 추진과제에 대한 새로운 우선순위를 정해야 합니다.
- EU 에너지/기후장관과 EU 재무장관은 RePowerEU 이행과정에서 발생하는 문제를 정기적으로 논의하고, 이를 해결하기 위한 구체적인 절차에 대해 합의해야 합니다.
- 집행위원회의 지원을 받는 회원국의 에너지/기후 관련 부처 고위직들은 정보와 경험을 공유하고 함께 협력해야 합니다.
- 집행위원회는 EU Recovery Task Force를 모델로 에너지 주권 TF(Energy Sovereignty Task Force)를 구성하여, 회원국들이 각자의 계획대로 RePowerEU에 기여할 수 있도록 지원해야 합니다.
- 유럽회의의 ITRE, ENVI 및 BUDG위원회는 RePowerEU의 추진 현황에 관한 청문회를 정기적으로 개최해야 합니다.

연대는 또한 우크라이나가 보다 잘 재건할 수 있도록 돕는 것

이 보고서를 작성하는 동안에도 우크라이나 국민들은 자유를 위한 전투를 벌이고 있습니다. 러시아 군은 우크라이나 군 뿐만 아니라 민간인을 의도적으로 학살하고, 에너지/산업 인프라를 파괴하고 있습니다.

종전 이후, 유럽연합 국가들은 우크라이나 국민들의 재건을 도와야 할 의무가 있습니다. 이러한 책무는 RePowerEU계획에 분명히 명시되어야 합니다.

5 RePowerEU를 위한 15가지 우선 조치

다음에서는 RePowerEU 계획을 위한 15가지 우선 조치 (건물부문 6개, 산업부문 5개, 전력부문 4개)를 제안합니다.

각각의 조치는 이 보고서에 기술된 화석가스 감축 달성을 위한 기술적, 제도적, 행위적 수단 뿐 만 아니라, 정책 입안자들이 활용할 수 있는 구체적 방안을 제시합니다. 일부 조치들은 유럽연합 차원의 행동을 필요로 하며, 일부는 확고한 국가의 책무를 요구합니다. 각 회원국이 RePowerEU에 기여할 수 있도록, 이 모든 조치들이 우선적으로 추진되어야 합니다.

기록적인 에너지 가격과 유럽연합의 에너지 주권이 위태로운 상황에서, 정부는 시민과 기업을 보호하기 위해 신속하고 단호하게 행동해야 합니다. 이러한 가격 신호를 인식하지 못하는 것은 화석가스 소비 감축의 실패를 불러올 것입니다. 그러므로 정부는 가스 수요를 줄이고 청정기술에 필요한 민간 투자를 동원하기 위하여 가격 신호를 현명하게 활용하는 동시에, 구체적인 지원 목표를 통해 취약 계층 및 산업을 보호해야 합니다.

건물부문에서의 우선 조치

조치 1. 유럽 전역에서 '확인&행동(Check & Act) 캠페인' 도입, 민간 에너지 단체 및 기관 활용

- 대규모의 '확인&행동(Check & Act)' 미디어/커뮤니케이션 캠페인을 실시하여 에너지 절약 방안을 홍보하고, 시민들이 가스 소비 감축을 위해 행동하도록 독려합니다. 이를 위해 EU의 모든 언어로 만들어진 에너지 절약 홍보물과 무료 온라인 상담 사이트를 제작/소개합니다. 또한, 에너지 절약 성공 사례를 공유하는 커뮤니케이션 플랫폼을 구축합니다. 히트펌프에 대한 잘못된 정보를 바로잡는 미디어 활동도 이 캠페인에 포함되어야 합니다.
- 중앙 데이터 플랫폼(central data platform)을 통해 전력 회사, 지역난방 회사 및 난방 요금 청구 업체가 열 수요가 높은 건물을 식별하게 함으로써, 우선적인 수요 감축 및 보일러 교체 대상을 선별합니다.
- 유럽연합 전역의 도시와 지역을 지원하는 에너지 시민단체(Citizen Energy Corps)를 발족하여, 시민들이

에너지 소비를 줄일 수 있도록 전문 인력, 학생, 견습생 및 자원 봉사자들로 이루어진 팀을 신속히 교육하고 활용합니다. 훈련을 마친 에너지 시민단체 구성원들은 열화상 카메라를 제공받아 건물 외피를 진단하고, 집집마다 난방 및 보일러 제어 설정과 같은 간단한 에너지 소비 절감 조치를 안내하고, 비용 효율적으로 스스로 할 수 있는(do-it-yourself) 에너지 절약 정보를 제공합니다.

- 가능한 경우, 에너지 시민단체 구성원들이 건물 지붕의 적합성을 검토하고, 루프탑 태양광발전에 대한 정보를 제공하며, 지역에서 활용 가능한 지원 프로그램을 안내할 수 있도록, 이 구성원들을 교육합니다(조치 13 참고).
- 향후 5년간 모든 다락과 지붕에 단열재를 설치하는 캠페인을 시작합니다.
- 에너지 절약 물품과 장비를 대량 주문하고, 에너지 진단, 바꾸어 및 녹색 기술 전시 이벤트에 재정을 지원하여, 마을과 지역을 돕습니다.
- 상업건물 및 공공건물의 에너지 효율 의무화 제도를 시행합니다. 또한 향후 2년간 공적 보조금 및 대출 지원을 통해, 화석가스를 사용하는 모든 상업건물 및 공공건물에 에너지 관리 시스템을 도입합니다.

조치 2. 에너지전환 전문가 육성

- 숙련된 에너지 진단사, 전기 기술자, 건축 노동자, 엔지니어 육성을 위한 국가 계획 및 교육 프로그램을 개발하여, 유럽연합의 러시아산 가스 의존을 줄이는데 필요한 핵심 청정기술의 신속한 보급을 유도합니다. 특히, 풍력, 태양광, 건물 단열, 히트펌프, 지역난방 영역에 집중합니다.
- EU “기술 회의(skills summit)”를 매년 개최하여, 모든 회원국이 숙련 전문가의 규모 및 수준을 공개하도록 만듭니다. 이 회의는 실적 점검 및 모범 사례 교환의 장이 되어야 합니다.
- 모든 연령, 성별의 시민을 건물/전력/건물의 탈탄소화 전문가 및 인력이 부족한 분야에 소개해주는 기회로서 EU 에너지 시민단체를 활용합니다.
- 난방기기 설치기사 육성 프로그램을 지원하여, 2025년까지 설치될 가스보일러가 소비자의 수요에 맞는 적절한 크기로 설치되어 이용 효율이 극대화되도록 유도합니다.

- 태양광발전, 히트펌프, 배터리 및 충전 인프라 간의 시너지 효과 등 프로세스 최적화를 통해 설치 용량 개선 방안을 모색합니다.
- 국가 차원의 품질 관리 조치를 강화하여, 건물 효율화, 히트펌프 및 루프탑 태양광의 신속한 추진 과정에서 효율/성능 저하가 발생하지 않도록 합니다.

조치 3. 신규 가스보일러 설치 중단

- 난방/온수기기에 관한 에코디자인 및 에너지 라벨링 (Energy Labelling) 규정을 개정하여, 2024년부터 효율 110% 미만의 모든 난방기기를 퇴출하여 유럽 시장에서 석유 및 화석가스 전용 보일러를 금지합니다.
- 화석가스 보일러와 관련한 모든 보조금을 즉시 폐지하고, 석유 및 가스 전용 보일러 설치에 부과금을 도입하여 해당 부과금으로 청정 난방 기술을 지원하는 보너스-부과금(bonus-malus) 제도를 시행합니다.
- 모든 신축 건물에 석유 및 가스보일러 설치를 금지합니다.

조치 4. 히트펌프 생산 및 설치 확대

- 자동차 CO₂ 배출량 기준(kWh 출력당 최대 CO₂ 배출량)을 모델로, 난방기기 대상 CO₂ 기준을 도입합니다(히트펌프의 배출량은 0). 이 제도는 보일러 제조업체가 유럽연합 시장에서 일정 수준 이상으로 히트펌프를 판매하도록 만들고, 업계의 선두 주자들이 관련 공급망을 일정 수준까지 확대하도록 만드는 정책적 신호가 될 것입니다.
- 유럽연합 청정수소 동맹(EU Clean Hydrogen Alliance)과 유사한 유럽연합 히트펌프 동맹(EU Heat Pump Accelerator)을 도입하여, 히트펌프 제조 및 설치를 확대하기 위한 전략적 정책 조치를 조율하고, 정보 공유를 위한 One-Stop-Shop(OSS)으로 기능합니다.
- 향후 5년간 히트펌프 설치를 위해 선지급 보조금, 저리 융자, 히트펌프 및 기타 재생가능한 난방 기술에 대한 부가가치세의 일시적 폐지, 산업계의 히트펌프 투자에 대한 가속상각(accelerated depreciation) 등의 재정적 지원을 늘립니다.
- 히트펌프에 유리하도록 전기와 가스의 가격을 조정하여 히트펌프의 운영비가 화석가스보일러 운영비보다 저렴할

수 있는 즉각적 조치(전기 세금 인하 및 재생에너지 지원 확대 등)를 시행합니다.

조치 5. 건물 리모델링(building renovation) 확대

- 기존 건물에서 히트펌프 및 저온 지역난방 등 재생에너지 난방 시스템의 효율적이고 유연한 운영이 가능하도록 관련 조치와 운영 방법을 규정한 'Renewables Ready' 건축 표준을 신속히 마련합니다.
- 기존 건물의 최소 에너지 성능 기준을 신속히 제정하고, 2027년까지는 'Renewables Ready' 표준의 하위 25%에 대해, 2030년까지는 모든 건물에 대해 건물 리모델링을 실시합니다.
- 향후 5년간 모든 공공건물(의료, 교육 및 공공 주택 포함)에 대해 연평균 3% 리모델링 목표 달성을 약속하고, 이에 부합하는 건물 리모델링 실행 계획을 수립합니다.
- 포괄적인 에너지 진단 및 건물 리모델링 확인서(building renovation passports) 제도를 도입하고, 전문가의 감독 및 지도 아래 건물 리모델링 확인서를 발급할 수 있는 임시 전문가(건축/건설공학과 학생 등) 양성 캠페인을 함께 실시합니다.
- 15년 이상 된 가스/석유보일러를 사용하는 모든 건물주는 무료 에너지 진단을 받아야 하며, 5년 이내에 건물 리모델링 계획을 마련하도록 강제합니다.
- 2027년 이전에 리모델링 된 10만 가구에 특별 재정 지원을 제공하여, 산업 수준으로 건물 리모델링이 급속히 이뤄지도록 새로운 프로그램을 도입합니다.
- 새 건물 기준 충족을 위해 리모델링을 추진하는 모든 건물주들은 정부 보조금을 받을 수 있으며, 보조금 수준은 리모델링 정도, 난방기기, 추진 시기 및 저탄소 건축 재료 사용 정도에 따라 결정됩니다.

조치 6. 지역난방 확대, 지역난방의 친환경성 및 효율성 강화

- 인구 2만 명 이상의 지자체는 즉시 지역난방계획 수립에 착수해야 합니다. 이 계획에는 지역의 재생에너지 및 폐열 잠재량 파악, 지역난방을 통한 미래의 열 공급 구역 설정, 2040년 이전까지 기존 가스망 해체를 포함한 건물의 화석연료 단계적 폐지가 포함되어야 합니다.
- 인구 2만 명 이상의 지자체는 즉시 지역난방계획 수립에

착수해야 합니다. 이 계획에는 지역의 재생에너지 및 폐열 잠재량 파악, 지역난방을 통한 미래의 열 공급 구역 설정, 2040년 이전까지 기존 가스망 해체를 포함한 건물의 화석연료 단계적 폐지가 포함되어야 합니다.

- 지역난방 회사가 지속가능성과 관련한 엄격한 기준(바이오매스 잠재량 등) 내에서 2040년까지 완전한 탈탄소화(100% 재생에너지 및 폐열)를 달성하기 위한 계획을 마련할 수 있도록, 전담 재정 지원 프로그램을 제공합니다.
- 기존 지역난방의 현대화 및 개선, 신규 저온 지역난방 네트워크 개발, 재생에너지(대형 히트펌프, 지열, 태양열 등) 확대, 열 저장설비 및 산업 폐열에 대한 빠른 투자를 위해 기존의 재정지원 프로그램을 강화합니다.
- 규제와 허가 절차를 간소화하고, 민간 투자자들의 대규모 지열 프로젝트의 리스크를 줄여주는 유럽 재정완화체계(European financial risk mitigation framework)를 개발하여, 전력 및 지역난방 분야에서 지열의 보급을 가속화합니다.
- 지역난방계획 마련시 모든 폐열원(데이터 센터, 지하철역, 슈퍼마켓, 폐수 처리장 등)을 고려하고, 비용 효율적인 곳이라면 어디든 지역난방 시스템에 연결되도록 이 계획에 반영합니다.

산업부문에서의 우선 조치

조치 7. 수요 신호(demand signal)가 작동하도록 산업용 가스 및 에너지 가격 규제 금지

- 효율적인 연료 전환, 원자재 절약, 대체, 수요 감소를 장려하기 위해 산업 부문의 가치사슬(value chain)을 통한 가스 가격 상승을 허용합니다. 가격 신호(price signal)는 대량의 에너지를 사용하는 현장, 원료로 화석연료를 사용하는 제품(비료 등)의 소비자, 포장용 등 과도한 플라스틱 이용 등에서 순환 경제 및 물질 효율적인 해법으로의 전환을 촉진하는 가장 효율적인 방법입니다.
- 가스, 전력 또는 비료 가격에 상한선을 두어야 할 경우, 이것이 업계에 충분한 가격 신호를 보낼 수 있는지 제도 시행에 앞서 확인해야 합니다.
- 전기 난방 시스템으로 중고온열을 공급받는 소비자가 실시간의 가격 인센티브와 수요 반응(demand response)에 필요한 다양한 가격 계획을 제공받도록

보장합니다. 도매 전력시장의 수요 반응을 위한 실시간 인센티브를 제공함으로써, 중고온의 산업용 열 소비자들이 기존 화석 연료 기반 기기에 더해 전기보일러 및 기타 전기시스템을 설치하도록 유도하며, 가스(또는 석탄) 가격이 비쌀 때 전력망의 전기를 덜 사용하도록 만듭니다.

조치 8. 유럽연합의 산업/농업 생산의 비가역적 감소를 방지하기 위한 긴급 조치 시행

- 올 겨울 동안의 공급 안정을 위해, 에너지 집약적 산업이 향후 12~24개월 동안 생산량을 일정수준 줄일 수 있도록(폐쇄는 아님) 유동성 지원과 정부 보조금을 지급합니다. 취약한 농업 생산자들에게도 유사한 지원이 이루어져야 합니다.
- 주요 원자재의 인플레이션 및 원자재 공급 부족을 예방하기 위해 향후 1~2년간 수입의 일시적인 증가를 허용하고, 에너지 가격이 지속적으로 높은 상태를 유지할 경우 취할 수 있는 구조적 조치(structural measures)를 평가하여 주요 원자재의 역내 생산을 보호합니다.

조치 9. 산업부문 중저온 열을 위한 재생가능한 해법 활용 가속화

- 200°C 미만의 열을 사용하는 모든 산업 설비의 화석가스 사용을 3년 이내(2025년까지)에 완전히 폐지합니다.
- 2027년까지 500°C 미만의 모든 산업용 열 설비의 화석연료 시스템에 전기 시스템(100% 전기 또는 전기 hybrid)을 함께 설치할 것을 요구합니다.
- 직접 전력화, 재생에너지, 수소, 향상된 재활용 기술에 대한 투자 회수 기간을 단축하고, 가격 및 규제 신호가 신속한 투자로 전환되도록 감가상각 가속화, 무이자 대출 및 설치비 지원을 제공합니다.
- 화석가스 소비 감축을 목표로 하는 산업과 연계된 새로운 단지 조성, 단지 확장, 탈석탄 에너지 인프라를 위한 허가 절차를 간소화합니다.

조치 10. 산업체가 모든 비용 효율적인 에너지절약 조치를 시행하도록 규제

- 경제 전반에 걸친 에너지 절약을 가속화하기 위해, 기존의 모든 국가에너지효율목표를 즉각적으로 강화합니다.
- 모든 에너지 집약적 기업들은 (새로운) 에너지 진단을 받고, 투자 회수 기간이 10년 이하인 모든 에너지 절약 조치를 시행합니다.

조치 11. 자재 효율성 및 에너지 집약적 자재의 재활용 확대

- 모든 플라스틱, 철강, 알루미늄 판매자는 자사 제품의 재활용 물질 최소 함유량을 2025년까지 매년 3%씩 증가시켜야 합니다.
- 플라스틱 및 알루미늄 재활용에 대한 보증금 환불 제도를 즉시 시행합니다.
- 모든 에너지 집약적 원자재의 재활용 사업자는 사후 분류(expost sorting), 불순물 분리, 고철 재활용에 최고의 가용 기술을 채택해야 합니다.
- EU/EFTA 이외의 에너지 집약적 부문에 대한 고철 및 플라스틱 수출 금지를 즉시 시행합니다.

전력부문에서의 우선 조치

조치 12. 유럽에서의 재생에너지 보급 및 설비 생산을 위한 모든 조치 시행

- 회원국들은 RRF, CAP, 결속 기금(cohesion spending) 등에 이미 계획된 지출 계획을 풍력 및 태양광에 집중하고 바이오에너지를 지양할 수 있도록 재조정합니다. 회원국들은 RRF 잔여예산을 EU 재생에너지 자금 메커니즘(EU Renewables Financing Mechanism)으로 활용합니다.
- 급증할 것으로 예상되는 허가 수요에 맞추어, 재생에너지 계획 및 허가를 담당하는 공공기관의 최소 필수인력 수준을 정하고, 충분한 역량을 확보합니다. 특히, 리파워링(repowering)을 위한 신속한 허가를 추진합니다.
- 유럽연합이 준비 중인 태양광 전략에서 역내 태양광 제조 확대를 핵심 과제로 다룹니다. 이 전략에는

폴리실리콘에서 모듈까지의 전체 가치사슬의 2025년 최소 생산 목표를 20 GW로 설정합니다.

- EU 배터리 동맹(EU Battery Alliance)을 모델로 하여, 태양광 제조, 부유식 해상 풍력, 녹색 원자재 전략, 재생에너지 핵심 자재의 재활용 등을 위한 산업 동맹을 설립합니다.
- 성공적이었던 Energy Efficiency Financial Institutions Group(EFIG)을 모델로, 재생에너지 투자 그룹(Renewables Investors Group)을 설립하여, 성장하는 재생에너지 기술에 대한 위험을 제거합니다.
- 영농형 태양광 확대 및 그린 암모니아 생산을 위해 유럽연합의 공동 농업 정책(Common Agricultural Policy)의 예산을 활용합니다. CAP와의 공동 펀딩을 통해 2027년까지 EU에서 5 GW 영농형 태양광 건설 목표를 설정합니다.
- 비싼 가스발전소로 인해 에너지 시장에서 발생한 ‘우발이익(windfall profits)’이 집행위원회의 새로운 지침에 따라 재생에너지 확대에 재투자되어야 합니다.
- 재생에너지 허가를 가속화하기 위해 재생에너지 프로젝트 및 관련 인프라를 고려한 법적 원칙을 마련합니다. 동시에, 공적 지원(public support) 및 기타 환경적 요소가 피해를 입지 않도록 고려해야 합니다.
- 지자체 및 기업들이 원산지 보증없이 추가적인 풍력/태양광 전력을 구입할 수 있도록, 전력 공급 계약과 관련한 EU 공공 조달 지침을 개정합니다.
- 유럽연합 및 회원국의 수소 부문 투자를 위해, 부가성 원칙(additionality principles)을 적용합니다.

조치 13. 루프탑 태양광 및 기존 건물 태양광 설치 의무화, 자가용 태양광 극대화

- 건물 신축이나 옥상 리모델링시, 모든 건물주는 지정된 날까지 태양광 또는 태양열을 설치하거나, 타인에게 옥상을 대여하는 루프탑 태양광 의무화를 도입합니다.
- 각 건물의 옥상 면적이 최대한 활용될 수 있도록 추가 인센티브(저리 용자 등)를 제공하고, 건물주가 의무를 회피하지 않도록 제재(일정 규모에 미치지 못 할 때 벌금 부과 등)합니다. CEF(Connecting Europe Facility) 등을 통해 도로를 활용한 태양광 확대를 고려합니다.
- 각 빌딩 또는 여러 건물에서의 태양광에너지 소비 극대화를 위해, 태양광 인버터 제조업체의 히트펌프,

배터리, 전기차 충전소에 대한 인터페이스 제공을 의무화합니다.

- 세입자가 소규모 태양광 모듈을 설치할 수 있도록 국내 법률을 검토하고 수정합니다.

조치 14. 전력 시스템의 유연성 개선을 위해 기존 전력 시장 규칙의 완전한 전환

- ENTSO-E(유럽 송전시스템 운영자 네트워크)가 현재 상황을 보다 정확히 살피고 향후의 공급 안정성을 보다 정확히 전망하기 위해, 보다 높은 수준의 수요대응 및 유연성, 국경간 실질적인 가용 잠재량에 관한 ACER(유럽연합에너지규제협력청) 또는 집행위원회 지침을 마련합니다.
- 현재까지 승인된 용량 메커니즘(capacity mechanism)과 성과에 대한 종합적인 현황 파악 및 재평가를 수행하고, 용량 메커니즘에서의 적절한 수요, 저장, 재생에너지 확대를 허용하는 내용의 최소 기준을 개발합니다.
- 보다 개선된 재생에너지의 통합 및 화석가스 기반 에너지 믹스의 최소화를 위해 모든 전력도매시장 유연성 규정을 전면적으로 개선합니다. 여기에는 국경간 당일시장 마감시간 단축, 당일시장에서 대기/대체 예비력 시장(replacement reserves market)으로부터의 유동성 통합, 전일시장에서의 모든 균형유지 물량, 15분 단위 전력 입찰에 관한 예외 폐지 등이 포함됩니다.
- 국경간의 전력 흐름을 정확히 파악하고 국경간 송전용량 활용을 최적화하기 위해, 국경간 당일 경매를 시간대별로 시행합니다.
- 전력지침(Electricity Directive)의 수요 부문 유연성 조항을 완전히 개정하고, 최소 유연성 요건(전기자동차용 양방향 충전 등)을 마련하며, 유연성 자산(flexible assets. 전기차, 히트펌프 등)과의 커뮤니케이션을 위한 공통 표준을 마련합니다. 모든 소비자들의 스마트 전기 계량기와 온도 조절기 의무 설치를 도입합니다.
- 재생가능 전력 생산 속도보다 더 빠르게 증가할 전력 시스템의 유연성 수요의 관점에서 전기분해 설비가 운영될 수 있도록, 제정될 재생가능수소위임법(renewable hydrogen delegated act)에 관련 규정을 마련합니다.

조치 15. 전력화 및 그린수소 생산 사이의 균형 도출

- 대체 수단이 존재하는 영역에서 수소가 활용되지 못하도록, EU 및 국가단위 수소 전략, EU 지출 프로그램, Fit-for-55 패키지, EU의 가스 및 수소 패키지를 즉각적으로 재검토합니다.
- 산업용 저온열 및 화석연료 기반 수소 생산을 포함하여, 비효율적인 수소에 대한 지원을 금지하는 정부 보조금 원칙을 시행합니다.
- 2021년 수소 전략(Hydrogen Strategy)에서의 그린수소 우선 원칙을 재정립하고, 가스 패키지(Gas Package), 에너지 과세 지침(Energy Taxation Directive) 및 정부 보조금 규칙에 그린수소 우선 원칙을 도입합니다. 그레이수소의 2030년 이전 퇴출날짜를 설정합니다.
- 모든 회원국들이 결속 기금(cohesion spending) 및 RRF에서 유연성, 배터리, 산업 및 주거용 히트펌프와 지역난방에 대한 투자가 가능하도록 조치합니다.
- 200°C 미만의 저온기에서의 가스 사용 일몰 및 그레이수소의 2030년 일몰 조항을 활용하여 재생에너지 지침 내 수소 이용 우선원칙을 보완합니다.
- 미래의 수소 소비자 및 생산자가 주도하는, 수소 인프라의 계획 절차를 마련합니다. 이는 수소, 전력 및 지역난방 계획을 아우릅니다. 국가 및 지역별 난방계획은 수소 및 바이오매스의 제한적인 지속가능성을 고려해야 합니다.
- 3~4 MW의 재생에너지 설비에서 1 MW 그린수소가 생산되도록, 공적 자금의 수소 사업에 대한 재생가능 추가성(renewable additionality) 규칙을 시행합니다.

6 유럽의 연대에 기반한 RePowerEU 투자 체계

유럽의 청정에너지 주권에 필요한 투자는 군사비 지출 증가, 우크라이나 난민 지원, 에너지 및 식량 비용이 빈곤 가정에 영향을 주는 시기에 이루어져야만 합니다.

재생에너지, 인프라, 에너지효율에 필요한 투자는 규제, 공적 보조금, 기타 공적 재정 지원을 아우르는 건실한 정책적 체계 없이는 일어나지 않을 것입니다. 더욱이 공공이 소유하는 주요 자산의 정의로운 전환은 상당한 수준의 공적 자금을 필요로 할 것입니다.

Agora가 분석한 RePowerEU의 우선 조치를 위한 공적 투자 수요는 표2와 같습니다. 해당 수치는 보조금만을 다루며, 상환 가능한 지원이나 보증은 포함하지 않습니다. 유럽연합 예산을 보완하는 Next Generation EU(RRF 포함)가 존재하지만, 공공 재정의 가장 큰 몫은 국가 예산으로부터 나와야 합니다. RePowerEU 계획은 모든 회원국의 목표를 상향했지만,

유럽연합의 지원을 위한 가용 자원을 늘리지는 않았습니다. 2030년 기후 목표 달성을 위한 유럽연합 경제의 획기적 전환에는 미흡한 수준으로 국가별 경제회복복원력강화계획(Recovery and Resilience Plans: RRP)에 대한 투자가 이뤄지고 있습니다.¹²

코로나 19 위기 동안 크게 증가한 공공부문 부채로 인해, 많은 회원국의 공공 재정에 제약이 발생했습니다. 전쟁 이전, 유럽연합 재정 개혁에 대한 논의에서는 재정적으로 취약한 국가들의 녹색 지출을 지원하기 위한 더 높은 차원의 연대의 필요성이 강조되었습니다.

표 2: 15가지 우선 조치의 공적 투자 수요

십억 유로 (2022-2027)	공적 투자 수요 (전체)	공적 투자 수요 (연간)	국가 예산	EU 기금 (EU, 예산, RRF, 기타)
전력부문 및 수소	103	11	31	72
지역난방	210	35	176	34
건물 및 난방 리모델링	337	56	253	84
산업	30	5	4	26
전체	680	113 (0.81% EU GDP)	464	216

참고: EU정상회의가 승인한 22개 계획에서의 RRF 자금만을 포함. 괄호 안은 2019년 GDP 대비 비율.

12 보다 자세한 분석 결과는 <https://socialeurope.eu/building-back-greener>에서 확인 가능

녹색 황금률(Green golden rules)은 필수적인 공공 지출 재정 부담을 개별 국가에 떠넘기는데, 재정 여력이 낮은 국가에는 도움이 되지 않습니다. 2030년 유럽연합 기후 목표와 공공 지출의 차이는 유럽연합 15개국에서 최소 1% GDP 수준으로,¹³ RePowerEU 계획은 녹색 투자를 우선시하여 그 간격을 늘리고 있습니다. 동시에, 높은 에너지 가격은 정부의 새로운 수입 원천인 탄소 가격제를 약화시킵니다.

회원국들이 각국의 재량으로 보다 강화된 유럽연합 차원의 목표에 투자하는 것은 공동의 목표 달성을 어렵게 하고, 유로권의 국채(sovereign spreads) 및 또다른 심각한 공공 부채 위기를 증가시킬 가능성이 높습니다. 또한, 환경 및 지정학적 측면에서 살펴볼 때, 공동차입(common borrowing)을 활용할 수도 있는 RePowerEU 계획은 보다 강력한 유럽의 연대를 이끄는 장점이 있습니다.

따라서, RePowerEU는 이러한 도전 과제에 대응할 수 있는 투자 계획으로 보완되어야 합니다. 주요 보완 사항은 다음과 같습니다.

- RePowerEU 내의 청정에너지 투자에 관한 정치적 목표를 설정합니다.
- 각국 정부는 청정 에너지 주권에 대한 투자를 위한 기존 기금의 활용을 극대화하기 위해, RRF 및 유럽연합 예산(공동 농업 정책 포함)에 따라 국가 지출 계획을 재평가해야 합니다.
- 특히 재정적으로 취약한 회원국에서 기존의 유럽연합 기금으로 충족되지 않는 투자 수요를 지원하기 위해, 최소 1,000억 유로를 갖춘 유럽 에너지 주권 기금(European Energy Sovereignty Fund)을 설립합니다.
- 높은 재화 가격, 러시아 제재, RePowerEU의 구체적인 청정에너지 투자 목표를 반영하기 위하여, 유럽연합 집행위원회의 투자 수요 추정치를 업데이트합니다.
- 저소득 가구 및 에너지 집약 산업을 보호하기 위하여, 정부는 각종 대책과 가격 신호를 현명하게 연계합니다.
- 에너지 시장 개입, 취약 소비계층 및 산업 보호, 정부 보조금에 관한 집행위원회의 지침을 개선합니다.
- 유럽의 공동 관심사에 관한 새로운 프로젝트(Important Projects of Common European Interest)를

착수합니다. 히트펌프, 지속적 리모델링, 지역난방 등을 포함합니다.

- 유럽연합 복구 TF(EU Recovery Task Force)를 모델로 하여, 유럽연합 집행위원회 내에 에너지 주권 전담 TF(dedicated Energy Sovereignty Task Force)를 설립, 회원국이 RePowerEU 계획을 실행하는데 있어 유럽연합 수준의 모든 수단을 활용할 수 있도록 돕습니다.

13 Agora Energiewende (2022) How to align the EU fiscal framework with the Green Deal 참고

표 3: 가스, 청정에너지 및 난방 설비 분야의 고용

분야	EU27 고용 (단위: 천명)(*)
화석가스(2018)	
가스 추출	15
가스 제조	12
가스 및 가스 연료의 배급 및 거래	104
전력 발전 ¹⁴	28
천연가스 총계	159
청정 에너지(2019)	
에너지 효율	1,104
재생가능에너지	617
재생에너지(직접 및 간접 고용, 2020) ¹⁵	1300
태양광 및 풍력	453
난방 설비 제조(2018)	
중앙 난방 라디에이터 및 보일러 제조	56
히트펌프(직접 및 간접 고용, 2020) ¹⁶	319

Eurostat, IRENA, EurObserv'ER and Agora Energiewende (2022)
 (*) 직접 고용의 경우 별도 표기

7 무역, 고용 및 경제 활동에서의 RePowerEU 영향

향후 5년 동안 유럽에서의 에너지 주권을 회복하기 위해서는 산업, 건물 및 전력부문에서 에너지 낭비를 줄이고 히트펌프, 재생에너지 등의 청정에너지 기술에 대한 투자를 빠른 속도로 추진하기 위한 최대한의 노력을 기울여야 합니다.

많은 노력이 수반되겠지만, 경제적 이익은 실질적이고 막대하며 지속적인 것입니다. 그리고 이러한 노력은 화석 연료를 구입하고 태우기위해 독재 정권에게 매년 수십억 유로를 지불하는 것보다 훨씬 더 바람직합니다.

무역에 미치는 영향

2027년까지 에너지효율 및 재생에너지 기술로 화석가스 소비량의 32%를 줄이는 것은 유럽연합의 무역 수지에 상당한 영향을 미칠 것입니다. 줄어든 소비로 인해 2022~2027년간 약 1,300~3,200억 유로를 절약할 수 있는데, 이는 300~800만 채의 집을 완전히 리모델링할 수 있는 금액입니다.

유럽은 태양광발전과 저장 기술에 있어 글로벌 가치사슬에 의존하지만, 이 수입액은 현재 유럽연합이 가스 수입에 지출하는 것보다 훨씬 적을 것입니다. 2019~2021년 태양광발전 보급을 위해 수입한 것은 GW당 4억 4,000만 유로였습니다.¹⁷ 2021년 25.9 GW의 태양광발전이 전력망에 새로 추가되었는데, 1월부터 11월까지의 부품 및 패널 수입액은 총 100억 유로였습니다. 풍력터빈의 수입량은 현저히 낮습니다. 사실 유럽연합은 이 시장에서 무역 흑자를 내고 있습니다.

전반적으로 화석가스에서 재생가능에너지로의 전환은 유럽연합의 무역 및 전략적 포지션에 도움이 될 것입니다. 청정 에너지에 관련한 자금 지출에 있어 핵심 금속 및 중간재의 해외 생산 의존은 여전히 공급 위험성을 갖고 있지만, 유럽연합 경제는 궁극적으로 정상적인 사업 운영 및 주거 난방에 있어 해외 자원에 덜 의존하게 될 것입니다.

14 Malik et al.(2021)의 O&M 고용 계수와 Eurostat의 2019년 유럽연합 27개국 가스발전 설치 용량을 활용하여 추정된 수치

15 IRENA (2021): Renewable Energy and Jobs: Annual Review 참고

16 EurObserv'ER 참고

17 Solar Power Europe과 Eurostat 데이터에 기반한 계산

고용 및 경제 활동에 미치는 영향

가스 산업은 유럽연합 전역에 걸쳐 159,000명을 직접 고용하고 있으며, 그 중 대부분은 배급 및 무역 분야에 종사하고 있습니다. 재생에너지 부문은 이미 가스 산업의 약 4배(617,000명) 수준의 인력을 고용하고 있으며, 유럽 내에서 130만 개의 일자리가 재생에너지 분야로부터 직간접으로 지원받고 있습니다. 건물 리모델링과 같은 에너지절약 관련한 분야는 2019년 현재 100만 명 이상을 직접 고용했습니다. 지난 2년간 건물 리모델링이 빠르게 확대되면서, 고용수치는 더 증가하였을 것 입니다.

재생가능에너지와 에너지효율에 대한 투자는 유럽의 고용을 증가시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있습니다.¹⁸ 2027년까지 418 GW 태양광/풍력이 새롭게 설치되면, 신규 발전소 건설에 41만 8천 개의 신규 일자리(FTE: 전일 노동 규모)와 발전소 운영 및 유지에 4만 6천 개의 신규 일자리가 창출 될 수 있을 것으로 추정됩니다. 2022~2027년 동안 건물 외벽 리모델링에 3,500억 유로를 투자한다면, 유럽연합 전역에서 연간 100만 개의 일자리를 지원할 수 있습니다.¹⁹

또한 전력망, 지역난방, 수백만 대의 화석 연료 보일러를 히트펌프로 교체하는 투자는 수많은 일자리를 창출할 것입니다. Agora의 모델링에 의하면 가스화력발전소의 설치 용량은 2030년까지 거의 변하지 않을 것이므로, 배급 및 무역 부문에서 일자리 감소가 나타날 것입니다. 이 부문의 노동자들은 성장하는 영역인 건물 및 에너지 산업(예를 들면, 지역난방 기술자, 히트펌프 설치자, 수소 또는 바이오가스 관련 활동 등)에서 일자리를 찾을 수 있을 것입니다.

여러 부문에서 가스 소비를 줄인다면 가정과 기업이 국제 연료 가격 변동에 노출되는 것을 줄여주고, 궁극적으로 에너지 가격 충격으로 인한 위험을 줄이는데 도움이 될 것입니다. Bijmens et al.(2021)는 전기와 가스 가격이 유럽 제조업의

고용에 미치는 부정적인 영향을 지적합니다. 전기 가격이 20% 인상되면(최근 유럽이 가스 공급 위기 동안 경험한 것보다 훨씬 낮은 수준이지만²⁰), 핵심 제조업 부문의 고용 약 3%가 위험한 상황에 처합니다.²¹ 높은 가스 가격이 산업 생산에 직접적인 영향을 주기 때문에, 여러 일자리들이 사라집니다. 러시아산 가스를 다른 국가의 LNG로 대체하는 것보다는 재생가능에너지와 에너지효율에 투자하는 것이 이러한 우려를 해결하는데 있어 보다 효과적입니다.

18 Fragkos and Paroussos (2018): Employment creation in EU related to renewables expansion; McKinsey (2020): Net Zero Europe; Cambridge Econometrics (2022): Modelling the socioeconomic impacts of zero carbon housing in Europe. 등 참고

19 BPIE (2020) Building renovation: a kick-starter for the EU recovery 연구 결과에 근거한 수치

20 2021년 가스 가격 인상이 유럽 내 전력 가격 급등의 주요 요인이었습니다. 2021년 10월 발표된 유럽연합 집행위원회의 Tackling rising energy prices: a toolbox for action and support에 따르면, 가스요금 인상이 전기요금에 미치는 영향은 (같은 기간 발생한) 탄소요금 인상 효과의 9배에 달합니다.

21 이 보고서에서 분석한 국가 및 부문(벨기에, 독일, 프랑스, 이탈리아, 네덜란드의 제지, 화학, 기계, 금속, 컴퓨터, 제약산업)의 일자리 141,000개에 상응합니다.

8 결론

러시아발 우크라이나 전쟁은 유럽의 높은 화석 연료 수입 의존도를 잔혹하게 보여줍니다. 러시아산 화석 연료에 대한 의존도를 다른 나라로 단순하게 대체하는 것이 해법은 아닙니다.

유럽의 에너지 독립을 되찾기 위해서는 최우선적으로 화석가스 소비를 가능한 빨리 가능한 많이 줄여야 합니다. 이는 에너지 낭비를 줄이고 화석가스를 직접 전력화로 전환하는 것을 의미합니다. 유럽이 에너지 주권을 회복하기 위해서는 2030 기후 목표 달성을 위한 효율화와 전력화에 빠른 투자가 이루어져야 합니다.

해당 보고서는 RePowerEU 계획에 포함되어야 할 15가지 우선 조치를 제안합니다. 이러한 조치들이 추진된다면, 2027년까지 1,200 TWh의 화석가스 소비를 줄일 수 있으며, 이는 현재 러시아로부터 수입되는 화석가스의 80%에 해당합니다.

또한 RePowerEU는 전쟁이 종료된 후 우크라이나의 파괴된 에너지 인프라 재건을 돕기 위한 조치를 포함해야 합니다.

RePowerEU는 조치의 이행을 감독하고 지휘할 수 있는 강력한 정책 체계에 포함되어야 합니다. 이 체계는 연대의 정신에서 유럽연합 자금이 필수적인 투자에 쓰이도록 도울 것입니다.

RePowerEU는 러시아의 우크라이나 침공이 유럽연합에 조성한 일체감을 유지하고 강화하기 위한 수단입니다. 모든 것이 잘 시행 된다면, 5년 안에 유럽연합 시민 및 우크라이나 국민들은 지금보다 더 나은 곳에서 살아갈 것입니다.

9 부록: 건물, 산업 및 전력부문에서의 화석가스 절약 잠재량

표 4: 건물, 산업 및 전력부문에서의 화석가스 절약 잠재량

부문	최소 잠재량 (TWh)
건물부문	480
기존 가스 보일러의 에너지 효율 개선	72
건물 리모델링	72
가스 보일러를 히트펌프로 교체	140
가스 보일러를 지역난방으로 교체	125
가스 보일러를 바이오매스로 교체	47
기존 보일러의 연료 교체	24
산업부문	223
저온열 히트펌프 설치 (150°C 미만)	170
중온열 하이브리드 전기/연료 시스템 설치 (150~500°C)	30
고온열 공정용 연료 전환 (500°C 이상)	3
비료 및 플라스틱의 공급 원료로서 천연가스 사용 감축 및 대체	20
전력부문	500
육상풍력 확대	160
해상풍력 확대	212
루프탑 태양광 확대	64
지면 태양광 확대	63

Agora Energiewende (2022)

참고: 해당 잠재량은 Artelys, Wuppertal Institute 및 TEP Energy의 2018년 기준 모델링을 기반으로 계산되었습니다. 그러나 2018년과 2020년의 전체 가스 소비량이 1% 미만의 차이를 나타내어, 위의 추정치는 2020년 가스 소비량(Eurostat Code [NRG_CB_GAS - IC_OBS])을 기준으로 합니다. 모델링 관점에서 살펴보면, 2018년과 2020년 사이에 약간의 감축 잠재량이 이미 반영되었을 것입니다.

Agora Energiewende

Anna-Louisa-Karsch-Strasse 2 | 10178 Berlin

P +49 (0) 30 700 14 35-000

F +49 (0) 30 700 14 35-129

www.agora-energiewende.de

info@agora-energiewende.de