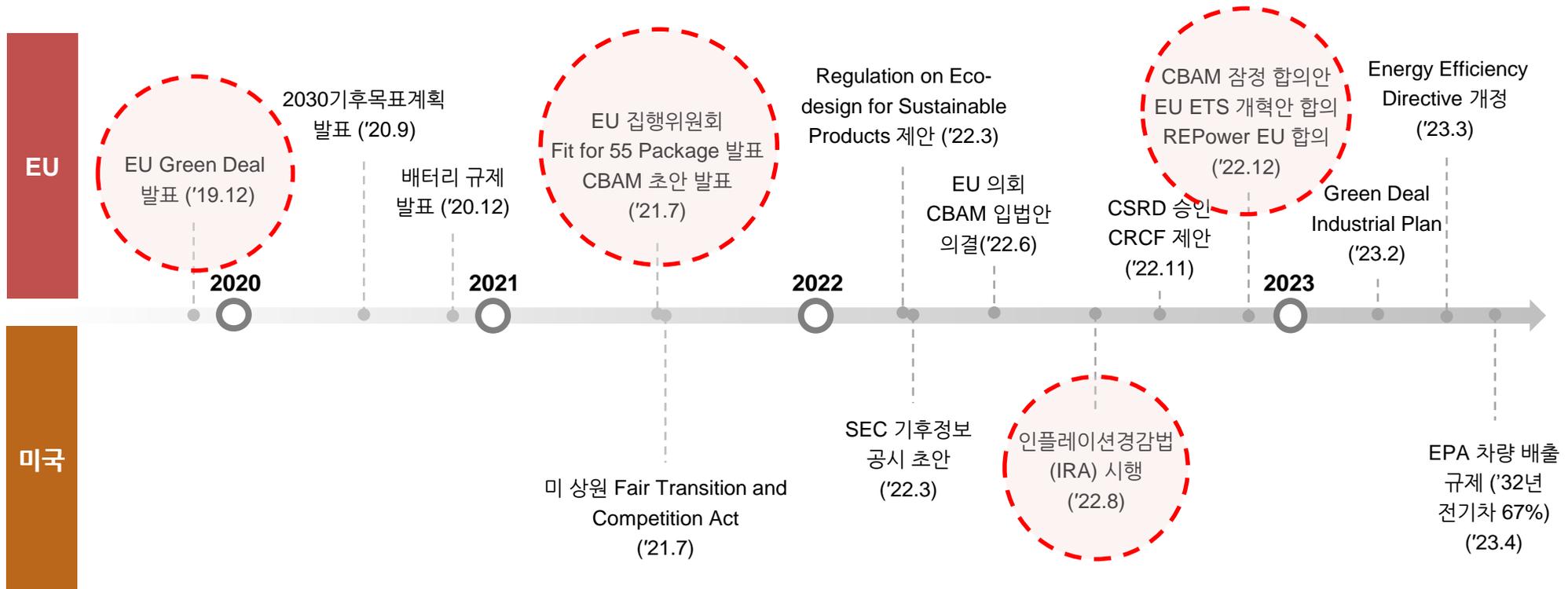


해외 에너지효율향상 제도 동향 및 시사점

2023. 05. 12.

Fit for 55, REPower EU, 인플레이션경감법(IRA) 등을 통하여 미국과 EU는 에너지 전환 및 탄소중립 추진 가속화 하는 중 → 재생에너지 보급과 에너지 절감을 핵심 수단으로 활용하는 중

미·EU의 탄소중립 관련 입법 동향 (2019~현재)



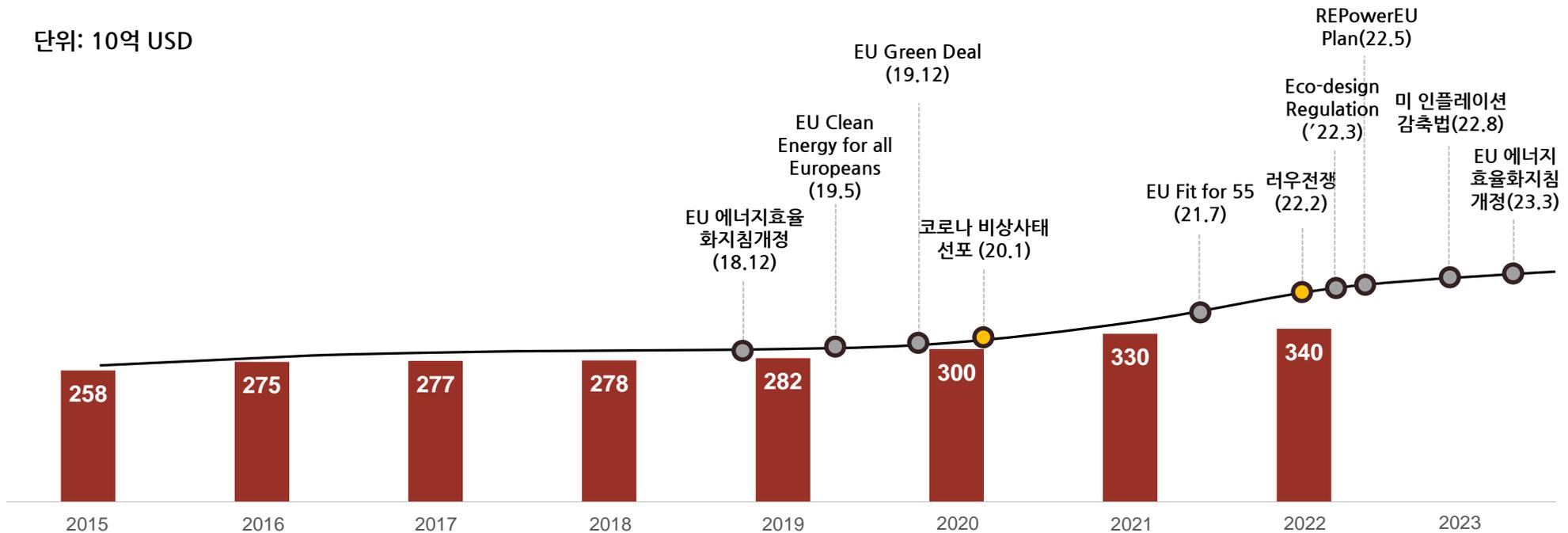
- ❖ EU는 그린딜 계획 발표(30년까지 1조 유로 투자) 후 '30년까지의 탄소감축목표(55%), 재생에너지 목표(45%), 에너지절감목표(11.7%) 상향
- ❖ 미국은 IRA를 통해 \$3,910억 (약 500조원)을 탄소중립 분야에 투자(세액공제, 보조금, 대출보증 형식) (주거 분야 에너지효율화 및 개선사업 360억 달러)

전 세계 에너지효율 분야 투자액은 2010년대 후반 정체 후, 2019년부터 증가 (6.4%/년, 2019-2022)

* 2020-2023년 전 세계 청정 에너지 투자액 중 에너지 효율 관련 분야 비중은 정부 지출액 (약 4천억달러) 중 약 66% (2,700억달러), 민간 투자액 (약 1조2천억달러) 중 약 60% (약 7,400억달러)

에너지효율 정책 및 투자 동향*

단위: 10억 USD



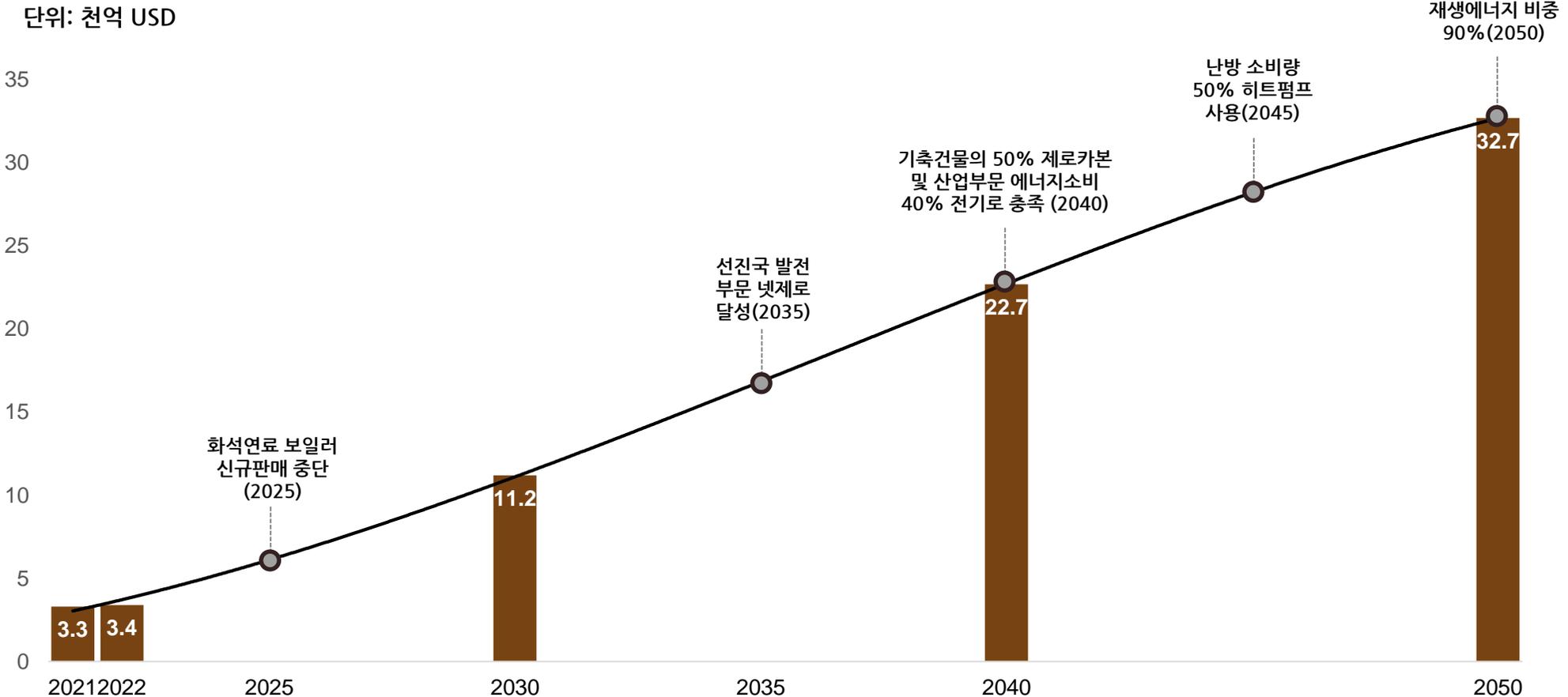
* 투자액은 건물 및 산업 분야만 해당 (출처: IEA)

- ❖ 2010년대 이후 정체되어 오던 에너지효율향상 투자는 2019년 EU의 Green Deal 정책 도입과 코로나 범유행이 맞물리며 증가한 것으로 보임
- ❖ 러우전쟁은 EU의 에너지절감을 포함한 에너지전환 속도를 가속화시키는 계기로 작동. 미국의 IRA, REPower EU의 본격실행과 함께 투자액 급증 예상

Investment and Policy Needed to Reach Net Zero

2050 넷제로 위해 에너지효율향상(전기화 포함)에 필요한 투자액은 26-30년 연간 9,250억 달러 (약 1,200조원), 30-50년 연간 2조4천억 달러 (약 3,100조원)로 추정되고 있음

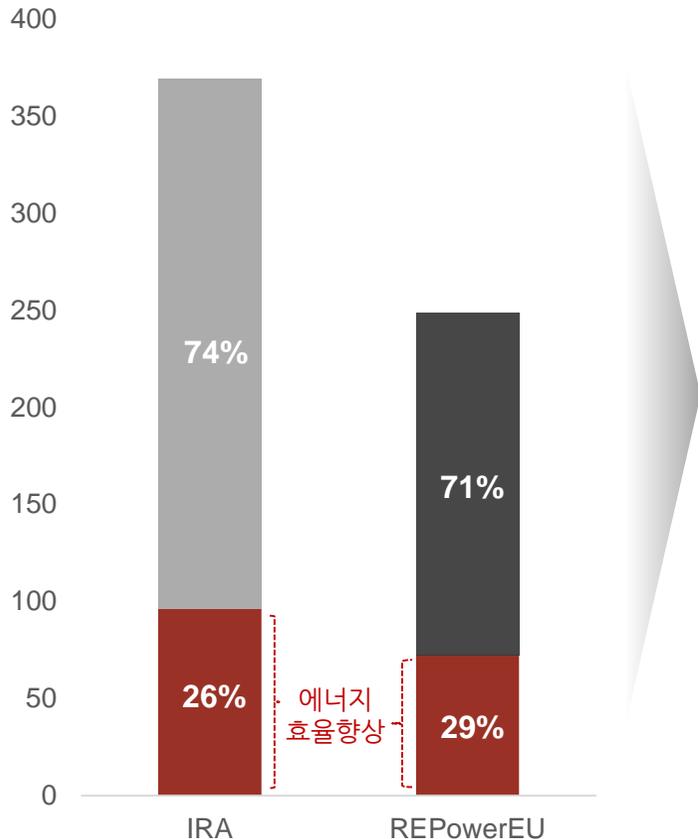
에너지효율 정책 및 투자 동향*



출처: IEA(2023), SwissRe(2022). 2050년 넷제로 달성을 위해 건물 및 산업 분야의 에너지효율 및 전기화 투자에 필요할 것으로 추정되는 금액인 2026-2030년 연평균 9200억달러(IEA), 2022-2050년 연평균 79.4조달러(SwissRe) 토대로 재구성 (선형으로 균등하게 증가하는 것으로 가정)

미국과 EU는 넷제로 시대(the Net-Zero Age)로의 전환을 가속화 → 기후 리스크 대응, 에너지 비용 절감, 에너지 안보, 일자리 창출, 산업 경쟁력 확보 중

에너지효율 투자 수준(단위: 십억달러)



* IRA는 녹색전환 총 투자액 대비 2023-2032년, REPowerEU는 청정에너지 및 기후 분야 2022-2027년 총 투자액 대비 (출처: IEA)

예상 효과 및 성과

Inflation Reduction Act

- 일인당 에너지 비용 연간 500달러~1000달러 절감¹
- 온실가스 배출량 2030년까지 약 40%~42% 감축 (2005년 대비)¹
- 일자리 창출 (10년 계획에 따른 양질의 일자리 예상: 연간 912,000개 → 총 천만개)²
 - 법 시행 후 6개월간 10만개 창출 (조지아 16천개, 테네시 12천개 등)^{3,4}
 - * 조지아(큐셀 25억달러, 현대차 90억달러 → 1만2천개), 테네시(LG화학 32억달러, 대진첨단소재 1천만달러 → 약 3천5백개)
- 공정한 전환 촉진 (600억달러 취약지역 투자)¹

REPower EU⁵

- 온실가스배출량 2030년까지 약 55% 감축 목표(Fit for 55) 달성을 위해 에너지효율 및 재생에너지 목표를 13%, 45%로 상향
- 가스 소비량 '30년까지 30% 감축 (Fit for 55) → REPower EU 달성 위해 EED 개정 (9%→13%) 제안 (히트펌프 향후 5년간 천만개 설치, 수전해설비 25년까지 17.5GW 설치 통해 그린수소 천만톤 생산 등)
- 2,100억 유로('22-'27년) 추가 투자 필요 (Fit for 55 대비) → '30년까지 연간 가스, 석유, 석탄 수입을 800억, 120억, 17억 유로 절감 예상

* 출처: (1) DOE, (2) UMA, (3) WEF, (4) Climate Power, (5) European Commission

- ❖ 총 \$3,910억 달러 예산을 에너지 전환, 에너지 안보, 온실가스 감축 분야에 투자 (* 재생에너지, 장주기 ESS 등 저장설비 1280억달러, 전기차 구매보조금 130억달러, 주택에너지효율향상 140억 달러, 제조분야 혁신 사업 370억 달러 등 투자)
- ❖ 주요 프로그램: 생산세액공제(PTC) 및 투자세액공제(ITC) 연장*, 온실가스감축기금 조성(270억달러), 청정 에너지기술 대출보증(400억 달러 등) (* 저소득층 거주지역, 원주민 지역 내 설비에 대해 10-20% 포인트 추가 제공)



“the most significant legislation in history to tackle the climate crisis”
(Joe Biden, '22.8)



IRA에 대한 시장 반응

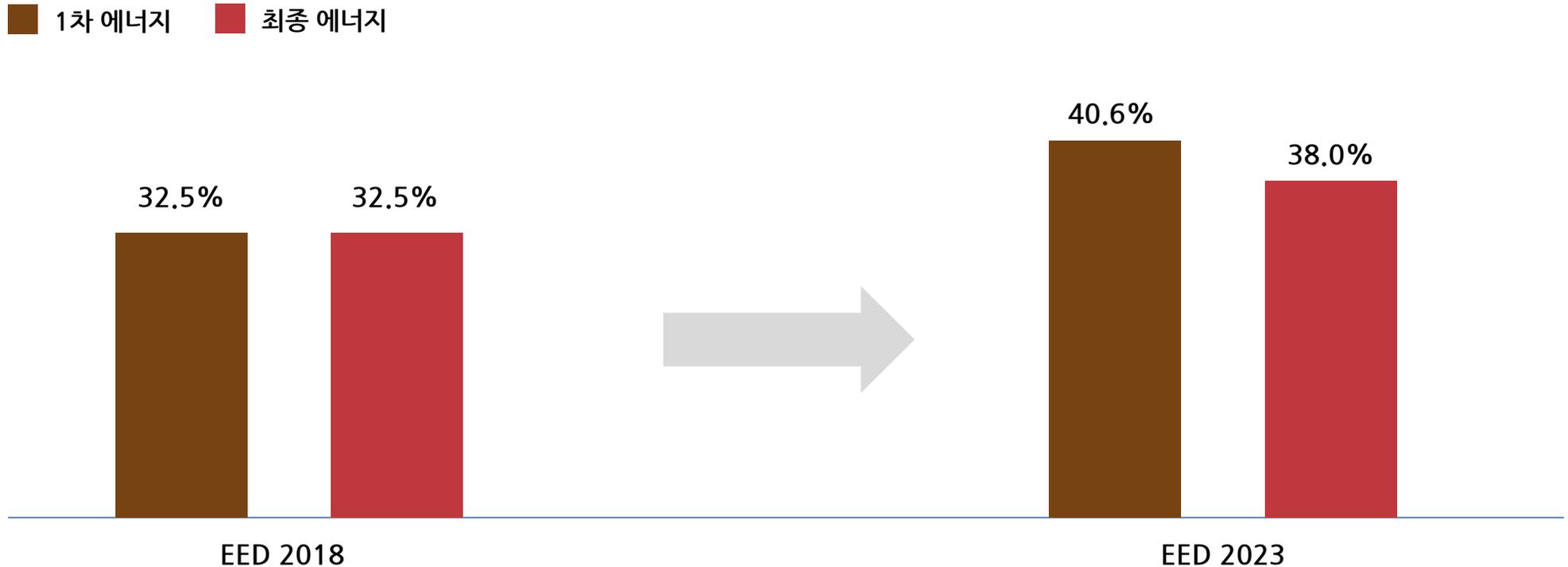
- **S&P Global**
“Landmark legislation supercharges U.S. clean energy effort” ('22.10.19) - 왁스만 마키법이 상원 통과 실패 후 13년 만에 연방 차원의 기후 대응 종합 정책으로 평가
- **Thierry Breton**, European Commissioner for the Internal Market and Industry
“The European Union must react to the ‘protectionist threats’ coming from outside, in particular the inflation law introduced by the US presidential administration, the so-called ‘Inflation Reduction Act’ (IRA).”
- **중국 언론 논평**
“Naïve”, “deceptive” and “likely (to) provoke a global trade war not seen since the end of the World War II”

IRA의 영향 분석

- **Bloomberg NEF**
에너지전환분야에 인프라법의 800억달러 포함 3400억달러가 '22년-'31년까지 투입될 것으로 추정 (풍력, 태양광, ESS 세액공제 1280억달러, 주거분야 에너지효율화 및 개선사업 360억달러, 전기차 120억달러 등)
- **Rhodium Group** (Princeton대, Energy Innovation Group 추정치도 유사)
IRA로 인해 '30년까지 '05년 대비 31-44% 감축 가능할 것으로 추정 (기존 정책의 24-35% 감축 예상 대비 7-9% 추가 감축)
- **Resources for the Future**
IRA로 인해 향후 10년간 소매전력 요금 5.2%-6.7% 하락 유도하여 한 가구당 연간 \$170-\$220달러 절감 예상. 전력가격 안정화 유도하고 미국 태양광 산업 규모를 3배 정도 확대할 것으로 예상

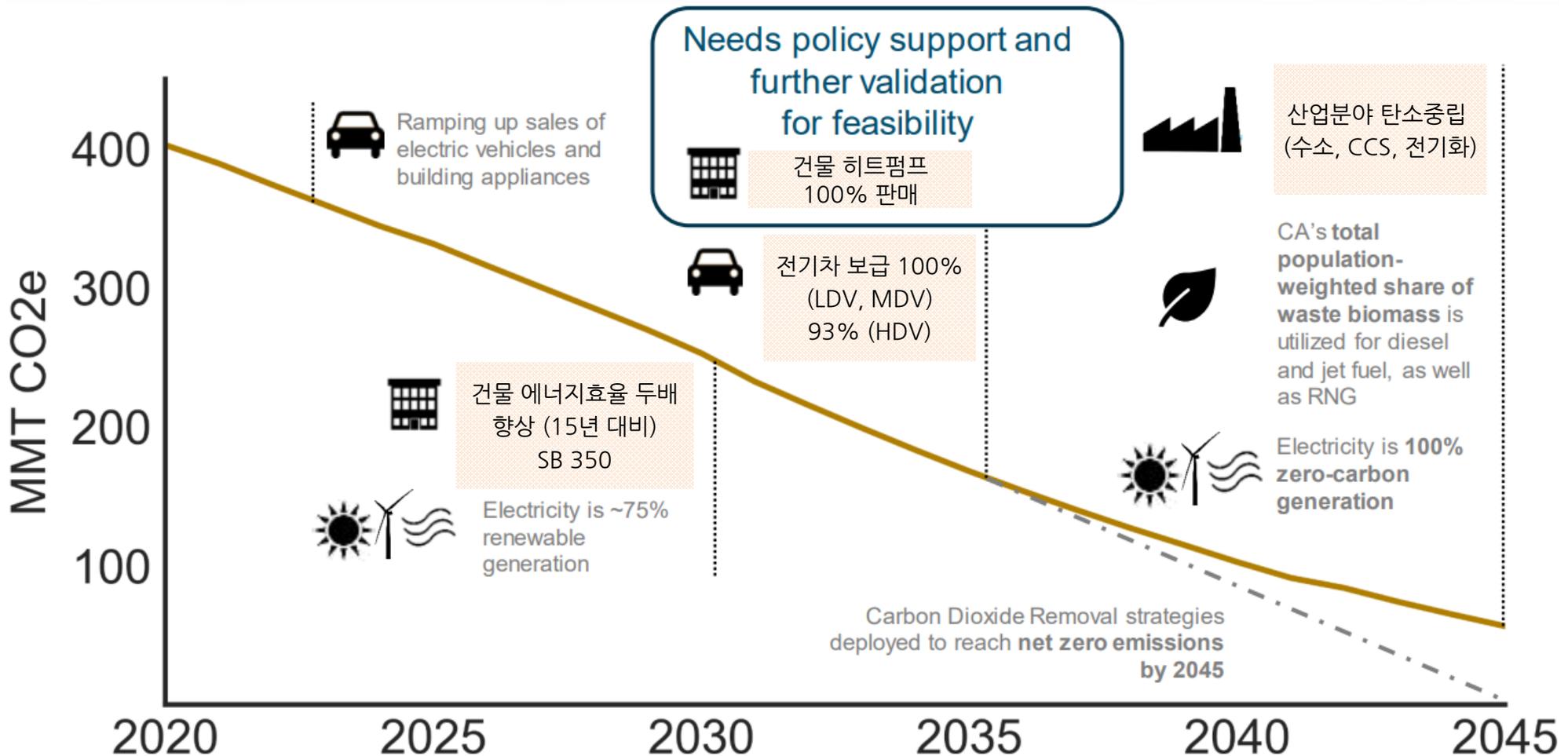
EU는 Fit for 55의 일환으로 23.3월 EED 개정안 잠정 합의를 통해 에너지 소비 절감 목표 상향 결정 (32.5% → 38%, 최종에너지소비 기준) → 공공기관 건물에 대한 목표 부여를 통해 추진 동력 확보

에너지 절감 목표 상향 (EED 2018 vs EED 2023)



- ❖ EU의회와 이사회는 2030년까지 에너지 소비 절감 목표 상향에 합의 (23.3.10) → EU 단위에서 최소 11.7% 감축 (2020년의 2030년 추정치 대비)
- ❖ 회원국은 2024-2030년 연평균 1.49% (2030년 1.9% 도달) 절감해야 하며, 특히 공공부문에 대한 의무 부여(연간 1.9% 최종에너지 소비 절감)

2045년 탄소중립 목표 달성을 위해 분야별 에너지효율향상 조치 적극 활용 중



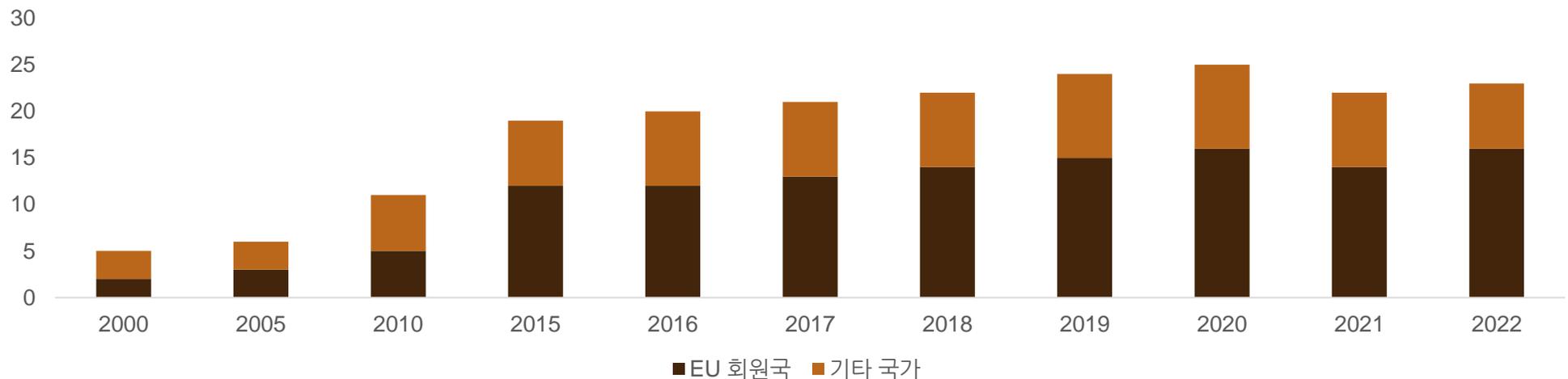
출처: California Air Resources Board

EU는 에너지효율지침(EED) 2012년 개정 이후(Article 7 신설) EEO 도입 국가가 크게 늘었고, 미국은 텍사스주 최초 도입('99년) 후 지속 증가 → EU는 16개국, 미국은 32개주에서 운영 중 ('22년 기준)

에너지효율향상 의무화 제도

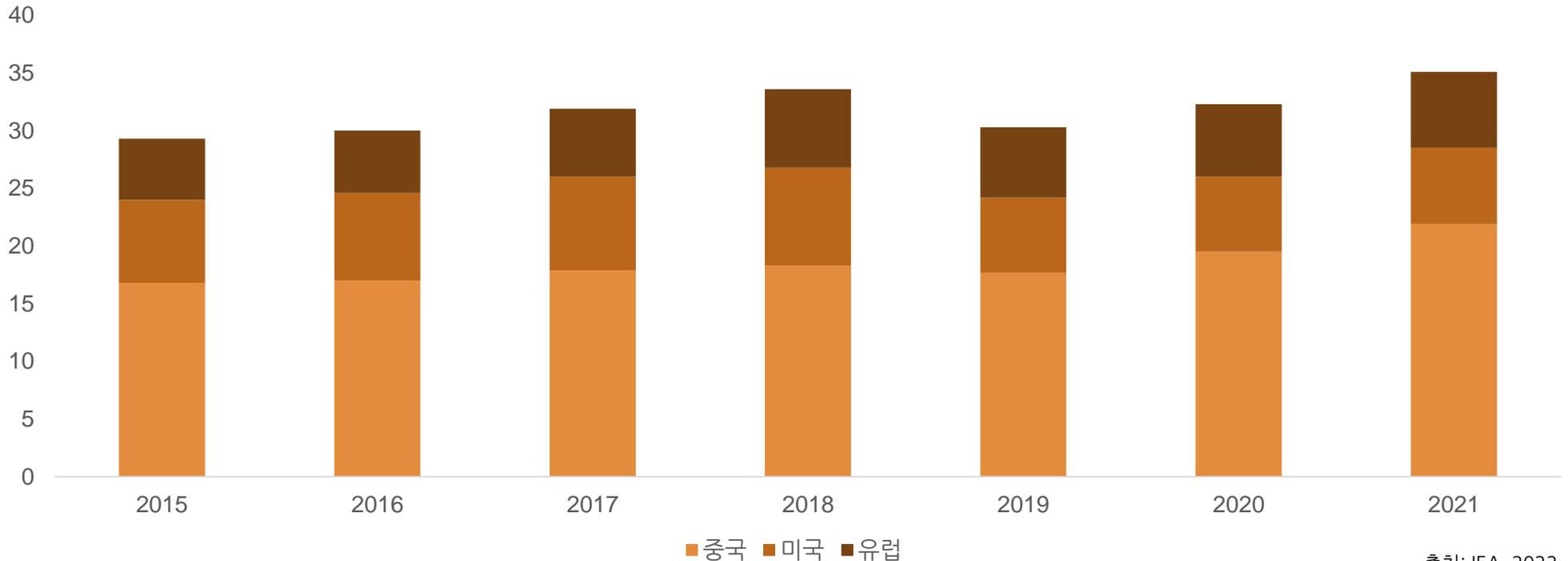
- 에너지 공급자에게 일정 수준의 에너지 판매 비율을 에너지효율 조치를 통해 공급하도록 하는 의무를 부여하는 제도
- EU는 2020년까지 연간 1.5%(EED 2012), 2030년까지 0.8%(EED 2018) 목표 설정 (프랑스, 폴란드에서는 White Certificate 활용)
- 미국은 32개주에서 Energy Efficiency Resources Standard (EERS) 운영 중으로 전기, 가스 대상 1%/연간 전후의 목표('20-'25년) 수립
- 중국('10년), 영국('94년), 호주('15년), 브라질('98년), 우루과이('16년), 남아프리카공화국('08년) 등에서도 도입

❖ EEO 도입 국가 개수 (미국 32개 주 포함 시, 약 48개 지역에서 도입)



글로벌 ESCO 시장 규모는 지속 확대되어('19년 예외) 2021년 380억 달러(약 50조원)로 중국은 220억달러(약 29조원) 투자 → 국내 1,000억원(전 세계 대비 0.2% 수준, '21년 기준)

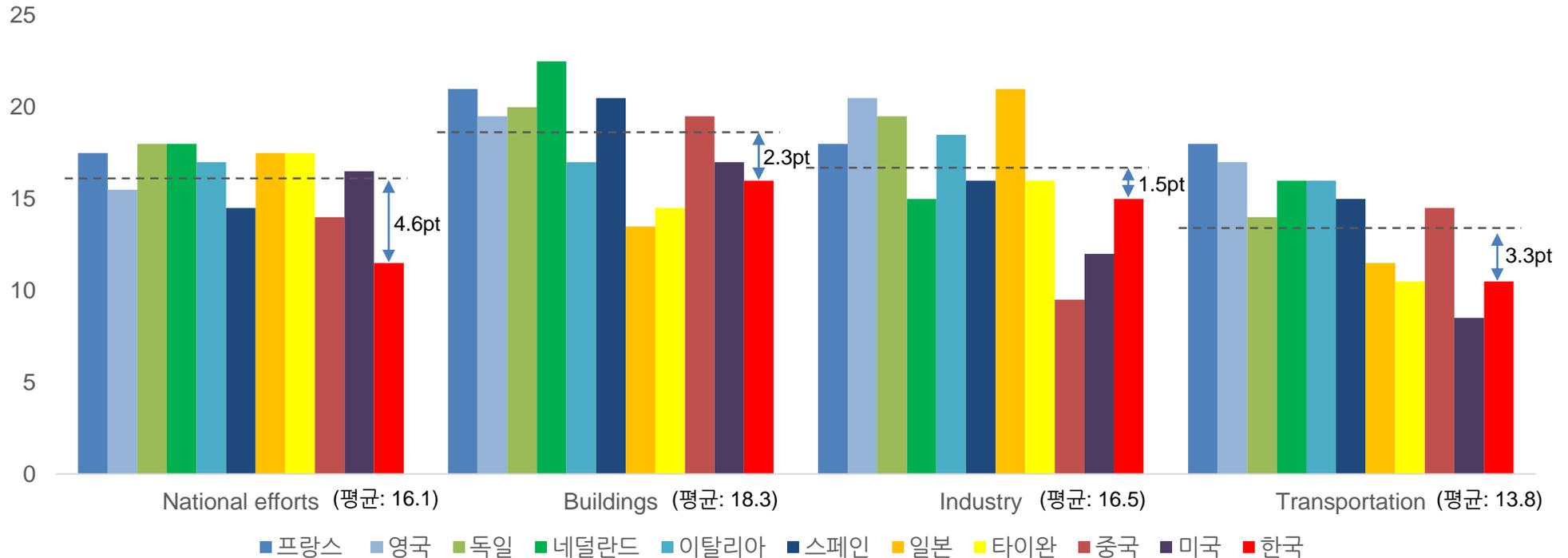
주요국의 ESCO 시장 동향 (단위: 십억달러)



- ❖ ESCO는 에너지 효율 개선, 수요 관리, 재생에너지 설치 등 사용자의 에너지 및 비용 절감을 위한 다양한 기술, 운영, 금융 등 통합 서비스 제공 가능
- ❖ 특히, 절감량에 대한 보증을 통해 에너지 절감을 실현하고 초기 투자 비용을 경감시키는 역할을 통해 에너지 효율 목표 달성에 크게 기여할 수 있음

한국은 에너지 효율 정책 및 실적은 에너지 다소비 25개국 중 11번째로 평가 (일본, 타이완, 중국 대비 저평가). 평가 우수 국가 상위 11개국과 비교할 경우, 모든 분야에서 평균 미만인 것으로 보임

우수 국가의 분야별 평가 결과 (평가 부문별 25점 만점 기준)



출처: ACEEE 2022

❖ 국내 2020년 전력원단위(kWh/달러, 2015년 실질 GDP 기준)은 0.3590 (vs. 호주 0.1176, 독일 0.1676, 영국 0.1077). 지난 30년간 개선율('90-'20년)은 37% 상승 (vs. 영국 39%, 미국 33%, 독일 28%, 프랑스 13%, 일본 5% 개선)

❖ National Efforts (에너지원단위 변화, 에너지 효율 지출, 에너지 절감 목표, 세제 혜택, ESCO 시장 규모 등)에서 특별히 낮은 것으로 평가됨

연간 약 1%대 목표 보편적이며, 효과적 목표 달성 위한 합리적 보상 체계 마련 중 → 요금조정 (디커플링, 손실매출조정제도), 성과 인센티브(순편익공유, 인증서 거래 등), 요금 부과(Public Benefit Fund) 등 활용

주별 에너지효율향상 보상체계 활용 현황 (목표 1% 이상 Sample)

No.	주	요금 조정		성과인센티브	기금 조성	EERS	
		디커플링	LRAM			목표('20-'25)	범위
1	Arizona	-	●	●	-	1.1%	56%
2	Arkansas	-	●	●	-	1.2%	50%
3	California	●	-	●	●	1.3%	73%
4	Colorado	●	-	●	-	1.7%	56%
5	Connecticut	●	-	●	●	1.1%	93%
6	Hawaii	●	-	●	●	1.4%	100%
7	Illinois	-	-	-	-	2.0%	99%
8	Maine	●	-	-	●	1.0%	100%
9	Maryland	●	-	-	-	1.6%	97%
10	Massachusetts	●	-	●	●	2.7%	85%
11	Michigan	-	-	●	●	1.0%	100%
12	Minnesota	●	-	●	-	1.4%	97%
13	Nevada	-	●	-	-	1.1%	88%
14	New Hampshire	-	●	●	●	1.3%	100%
15	New Jersey	●	●	-	●	1.6%	100%
16	New Mexico	●	-	-	●	1.0%	69%
17	New York	●	-	●	●	2.0%	100%
18	Rhode Island	●	-	●	●	2.0%	99%
19	Virginia	-	-	-	-	1.2%	87%

출처: ACEEE, DSIRE 참고하여 저자 재구성

❖ 에너지 공급사의 추진 동인 및 쓰루풋(throughput) 인센티브 경감 등을 통한 효율향상 목표 달성을 위해 EERS 도입한 주에서 요금 조정 제도 활용 중 (→ 요금결정체계, 에너지 절감량에 대한 객관적인 검·인증 체계, 의무사업자의 영향력 등의 여건 및 기준에 맞춰 취사·선택하는 것으로 보임)

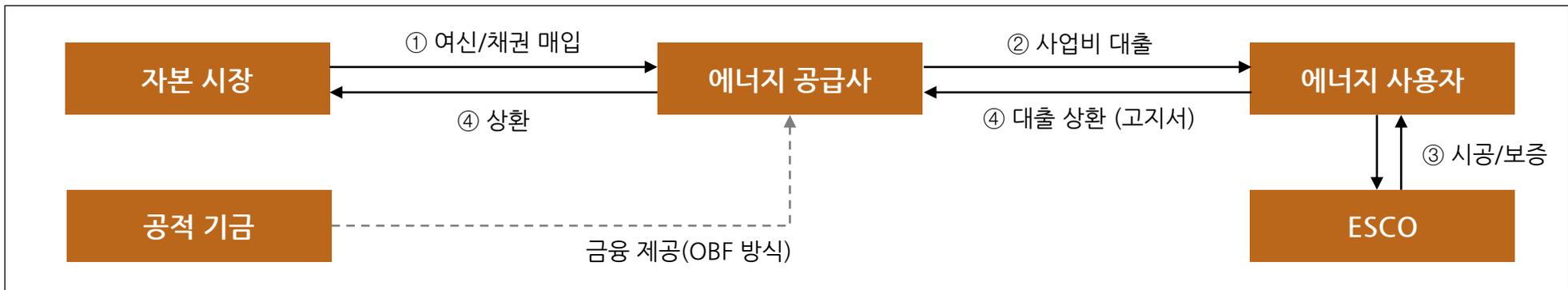
❖ 요금조정과 함께 다수의 주에서 성과인센티브와 요금부과를 통한 기금 조성 방식을 병행 활용 중

구분	디커플링(Decoupling)	손실매출조정제도(LRAM)	성과인센티브(Perf. Incentives)	요금 부과(PBF 형태)
방식	<ul style="list-style-type: none"> 의무당사자가 고정비용이나 총괄원가를 보전할 수 있는 수준에서 예상 에너지 판매량과 실제 판매량 차이에 맞춰 요율을 자동적으로 조정하는 방식 완전(full), 부분(partial), 제한적(limited) 디커플링으로 구분 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 특정 기간의 에너지 절감량을 유틸리티가 직접 산정하여 그에 준하는 수익 손실을 보전해 줌 (디커플링 하에서는 유틸리티가 에너지 절감량을 반드시 산정하지 않는다는 측면에서 다름) 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 효율 향상 목표를 달성했거나 초과 달성한 경우 금전적으로 보상하는 정책을 의미 EU에서는 인증서(White Certificate) 거래 활용 인센티브 유형으로는 순편익 공유, 절감량 기반, 다중변수 기반, 수익률 기반이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 기금의 재원은 주로 에너지 효율과 관련성이 있는 배출권 거래제나 재생에너지 구매 의무화 제도 등에서 발생하는 정부 수입과 소비자가 부담하는 요금 중 일부를 통해 조성
특징 (장단점 등)	<ul style="list-style-type: none"> 의무당사자의 전력, 가스, 열 등의 에너지 판매량과 매출을 탈동조화(decoupling)하여 의무당사자의 판매 증가 유인을 최소화하거나 제거 전기 소매가에 미치는 영향은 제한적이고 지역경제 편익 창출에 기여하는 것으로 평가됨 유틸리티의 규제수익률이 자본비용 상회시, 고정자산에 과다 투자하려는 유인효과 (Averch-Johnson Effect), 요금 조정 반복에 따른 소비자 수용성 이슈 有 	<ul style="list-style-type: none"> 효율 향상 프로그램에 따른 매출손실분을 회수하는 측면에서 디커플링과 유사하지만 유틸리티 매출도 증가시킬 수 있다는 점에서 다름 (쓰루풋 인센티브 제거 어려움) LRAM은 유틸리티가 효율향상 사업에 따른 절감량과 매출손실을 직접 산정하고, 그에 근거하여 요금을 조정하기 때문에 에너지 절감량 측정 및 검증(M&V) 인프라가 발달해 있는 지역에서 시행하는 방향이 권고되고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 성과 인센티브 결정 기준에는 에너지 절감 목표나 비용 지출 목표 등 활용 (에너지 절감 목표가 효율향상 정책 목적 달성에 효과 높은 것으로 분석됨) 에너지 효율화 성과에 미치는 다양한 내·외생 변수 有 → 성과 인센티브 제도로 인한 효율 향상 기여분의 정확한 산출 쉽지 않음 EERS 도입 주에서는 주로 순편익 공유 또는 절감량 기반의 인센티브 방식 제공. (예: 뉴햄프셔는 목표 달성 시 절감량의 7.5% 인센티브 제공) 	<ul style="list-style-type: none"> 독립 재원으로서는 안정적인 운영이 가능. 에너지 효율 시장의 초기 정착과 확대를 목적으로 공적 기금 활용 가능 (MA 주에서는 0.25센트 SBC 부과) 에너지 효율화 사업의 확대에 따른 기금의 재원 유형 및 범위 확대 위해 법 개정 및 사회적 수용성 확보 선결 과제 존재 → 기금 조성 및 규모 등에 관한 의사 결정이 소비자 요금에 미치는 영향을 사전 고려해야 하며, 에너지 빈곤층 등 저소득가계에 미칠 영향을 최소화하는 방향으로 검토 必

에너지효율 목표의 효과적 달성을 위하여 민간 자본 및 사업자가 참여하는 다양한 모델 도입 중 → 에너지 사용자는 초기 투자 부담 없이 효율향상 사업 추진 및 요금(+상환액 포함) 경감 효과 有

On-Bill Repayment/On-Bill Financing (OBR/OBF) 운영 구조

- 민간자본 활용하여 주택, 상업, 공공 건물, 공장 등에 효율향상 사업 진행 후 사업투자비를 절감액을 토대로 부가된 요금으로 회수하는 구조
- 1980년경 최초 도입 후 2000년대부터 확대. 미국 25여개 주 110개 이상의 유틸리티, 캐나다, 영국 등 2조원 이상 투자된 것으로 추정
- 프로그램 사례로는 일리노이 에너지효율 프로그램과 청정에너지웍스오레곤으로 각각 1300가구(단독 및 다세대 가구), 2300가구(단독가 구)가 평균 \$4,932, \$13,043 대출하였고, 상환불이행 비율은 0%, 0.9% 수준



❖ 효율화 사업을 통한 절감액이 최소한 상환액과 같거나("bill neutral") 커야 하며, 보통 단기 상환이 가능할 수 있도록 설계되어 민간투자자 유치. 요금과 효율화 설비에 대한 담보 설정, 정부나 유틸리티가 보증인이라는 점에서 신용 증강 효과 발생

❖ 사용자의 채무상환 불이행 및 지체로 인한 단전 가능성 여부, 금융조달 방식에 따라 다양한 사업모델로 구분 가능

1. 에너지효율향상은 “the cheapest, safest, and cleanest source of energy” → 에너지효율 투자 15배~20배 증가 필요
 - * 2050년 Net Zero에 필요한 투자액 ('26- '30년 연간 약 1,200조원) 중 국내 GDP 비중(약 1.8%)을 단순 적용 시
2. 에너지효율향상 목표 상향, 목표와 정책간 정합성 제고, 절감 성과 측정 및 검증(M&V) 인프라 개선 必
 - * EU와 미국은 EED 개정 및 IRA 등을 통하여 에너지효율향상 목표 상향 중. 목표 수립 못지 않게 비용효과적인 감축 및 객관적 성과 측정 체계 필요
3. 자본 시장의 참여 및 ESCO 시장의 확대를 위한 제도 개선 및 기술적 기반 마련 必
 - * 사업자 파이낸싱 및 성과보증계약 방식, 투자자 신용보강제도(정부 보조금/이자 지원, 신용 보증 등), 국제적 기준에 부합하는 M&V 체계 구축 등
4. EERS의 특징점을 최적 활용하기 위해서는 목표 설정 방법의 구체성 결여, 절감 성과 측정 및 검증(M&V) 방법론 미흡 등 기술적 문제 뿐 아니라 의무 공급사에 대한 합리적인 비용 보전 방법 등의 제도적 방안 마련 필요
 - * 합리적 비용 보전 방법으로 인센티브/패널티 도입 필요성 검토 필요할 것으로 보임. 요금조정제처럼 정치경제적 영향 종속도가 높지 않고, 현재 운영 중인 온실가스 배출권거래제, 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)와의 운영 형평성 차원에서도 성과 인센티브/패널티 방식이 효과적일 수 있음

“As the best energy is the energy not used, energy efficiency is the game changer” (Ursula von der Leyen)

“Energy efficiency as a key pillar in the global energy transition” (G7 Ministers)

“Energy efficiency and weatherization measures not only help to lower energy bills for low-income households, but are also proven to improve indoor air quality, safety, and comfort, thereby positively impacting human health. When hiring locally, these projects help to shore up neighborhood housing stock and create local jobs where they are often needed.” (US DOE)

서정석 위원

김앤장 ESG경영연구소

02-3703-8179 / jeongseok.seo@kimchang.com