

2022년도
에너지기술개발사업
연구개발과제기획보고서

**RE100 전주기 공정지원
기술개발 및 실증**

무단 전재 및 재배포 금지

한국에너지기술평가원의 허락 없이 본 문서를 온라인 사이트 등에 무단 게재, 전재하거나 유포할 수 없습니다.

제3자의 기획보고서 및 관련자료의 재활용 시 따를 수 있는 책임소재는 한국에너지기술평가원에 없음을 알려드립니다.

목 차

I . 동향분석	1
1. 개 요	
2. 산업·기술동향	
3. 특허동향	
4. 표준화동향	
5. 정부R&D 지원현황	
6. 시사점	
II . 사업의 추진필요성	21
1. 추진 필요성	
2. 시급성 및 정부지원 필요성	
II . 신규사업 추진계획	24
1. 사업개요	
1. 사업추진계획	
1. 기존 사업과의 차별성 및 연계성	
1. 사업 연구개발성과지표 및 기대효과	
II . 기획대상연구개발과제 도출	39
1. 기획방향	
2. 개발위험 관리방안	
3. 기획연구개발과제 기술개요서	

1. RE100 개요

□ 개요

- 기업이 사용하는 에너지의 100%를 재생에너지로 충당하겠다는 자발적 캠페인
 - 비영리단체인 The Climate Group과 CDP(Carbon Disclosure Project) 중심으로 발족('14.9월)
- 연간 100GWh이상 전력을 소비하는 기업을 대상으로 '30년 60%, '40년 90%, '50년 100% 이행목표를 설정하도록 권고
 - 세부 이행목표로 전력 분야를 중심으로 단계적으로 100% 재생에너지로 대체하는 것을 권고
- 글로벌 349개 기업이 RE100 캠페인에 참여('22.1월) 중이며, 현재 61개 회원사는 100%(46TWh)재생에너지 달성을 보고함
 - 조달 애로사항으로는 재생에너지 공급부족, 가용량 제한, 규제장벽 등으로 주로 아시아 국가에서 발생

＜ 사업기획 중점사항 ＞

- 산업단지 내 중소·중견기업의 재생에너지 사용을 확대를 지원하기 위한 제반 기술 및 제도 개발
- 산업단지를 중심으로, 재생에너지 조달 및 사용에 있어 상대적으로 취약한 중소·중견기업의 재생에너지 접근성 개선과 안정적인 친환경 공정 전환을 실현할 수 있는 기반 기술 구축
- 산업단지 내 중소·중견기업의 재생에너지 사용 확대를 유인할 수 있는 비즈니스 모델 개발 및 지원제도 설계

□ 요소기술

○ 산업단지 내 재생에너지 공급확대 및 소비대체 기술

- 재생에너지 공급 잠재량·입지공간 분석, 재생에너지 공급설비 설계·시공·구조개선 등의 재생에너지 공급능력 확대·효율화 기술
- 재생에너지 사용 최적화를 지원하는 ESS 연계 및 활용 기술
- 재생에너지 공급의 효율성과 경제성을 제고할 수 있는 건물·지역친화형 재생에너지 공급설비 개발 및 노후 설비 성능개선(retrofit) 기술
- 산업단지 내 종합적인 유효에너지(exergy) 이용향상을 위한 재생 열에너지 공정 활용·진단 기술
- 폐열 및 재생열을 활용한 ORC발전, 실내 광전변환 기술 등 에너지 에너지 하베스팅(energy harvesting) 기술(선택)

○ 재생에너지 사용 모니터링을 위한 공정 가상화 모델 및 생산-에너지 연계체계

<사업장>

- 산업단지 내 주요 업종의 공정 설비에 공통 적용할 수 있는 가상화 표준 모델 및 사업장 단위의 각종 정보를 제공하는 저작도구(authoring tool)
- 사업장 내 생산설비별 에너지사용량 계량·계측 및 감시 기능 및 이를 기반으로 하는 재생에너지 원단위 분석·지원 툴
- 사업장별 재생에너지 사용에 대한 탄소배출권 계량화(M&V) 기술 및 이를 산업단지 내 사업장이 거래·공유할 수 있도록 하는 지원체계

<산단관리>

- 산업단지 내 에너지 사용 최적화를 위한 통합 에너지관리(전기, 열 등) 플랫폼 및 클라우드 기반의 데이터관리(통합 DB)·정보분석시스템
- 중소·중견기업의 재생에너지 사용에 대한 인증, 관리 및 거래 등을 지원하는 RE100 종합지원시스템 구축
- 산업단지 내 재생에너지 공급설비의 안전관리 및 감시·제어를 위한 AI 기반의 재생에너지 공급설비 통합관리시스템(REMS)

- 산업단지 내 분산자원 통합발전소(VPP) 구축 및 전력중개시장 참여 기술개발
 - 산업단지 내 재생에너지 생산 극대화 유인 및 사업장 간 재생에너지 접근성의 불균형 해소를 위한 지속가능한 비즈니스 모델로서, 재생에너지 공유 기반의 Energy-as-a-Service(EaaS)* 모델 구현·실증
- * Energy-as-a-Service(EaaS): 에너지서비스사업자(Energy Service Provider, ESP)가 전기공급 외에 다양한 에너지 관련 서비스를 제공하는 사업모델

○ 중소·중견기업의 재생에너지 사용 확대 및 K-RE100 참여 활성화를 위한 지원제도 설계





- 중소·중견기업의 K-RE100 참여 활성화 및 부담 완화를 위한 타 이행 수단(에너지 효율향상, 재생에너지, 탄소배출권 등)의 상호 인증방안 검토
 - RE100 상호인증 체계 등 제도이행 기반구축
 - 거버넌스(추진협의체)를 구축하여 정보공유 및 기술협력
- * 스마트그린산단과 정기적 기술개발 협의 등
- 중소·중견기업의 K-RE100 참여 활성화를 위한 거버넌스 구축 및 운영 방안 제시

□ 주요이슈

- 주요 선진국을 중심으로, 기업의 기후변화 대응전략 마련은 대외 경쟁력을 결정하는 필수 요소로 작용
 - 현재 EU는 탄소국경조정제도* 도입을 추진하고 하였고, 미국 또한 탄소국경세 도입을 예고
- * 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM): 자국보다 이산화탄소 배출이 많은 국가에서 생산·수입되는 제품에 대해 관세를 부과하는 조치
- 다수의 주요 글로벌 기업은 이미 자발적으로 재생에너지 100% 사용을 추진하고 있으며, 일부(Apple, BMW 등)는 자사의 협력

업체에 대해 재생에너지 사용 확대를 요구

- 이에 따라, 국내 기업 또한 RE100 참여를 확대하고 있으며, 정부는 기업의 재생에너지 사용 확대를 지원하기 위해 '21년부터 한국형 RE100 (K-RE100) 제도를 시행

분 류	조 달 방 식	주 요 내 용
전 력 구 매	인증서 구 매 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 발전사로부터 인증서(REC 등)를 구매하여 재생에너지 소비를 인정받는 방식 - (장점) 기업이 손쉽게 거래시장을 통해 인증서를 구매하여 재생에너지 사용 확대가 가능 - (단점) 가격이 불안정하거나 높은 가격이 형성될 수 있는 위험 존재 * REC(Renewable Energy Certificates) : 신재생에너지 공급인증서
	녹 색 요금제 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 별도 요금제를 이용하여 재생에너지 발전으로 생산된 전력에 더 높은 요금을 지불하는 방식 - (장점) 전력공급자가 제공하는 재생에너지 전력에 대해 프리미엄을 붙여서 판매하기 때문에 접근성이 높음 - (단점) 일반적으로 요금에 대한 기업의 결정권이 없음 ※ 국내 도입한 녹색프리미엄은 참여기업의 입찰에 의해 이행 물량 및 단가 결정 ('21.2월 국내 첫 입찰 시행)
	기 업 PPA 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 발전사와 직접 계약을 체결하여 일정기간 동안 계약가격으로 재생에너지 전력을 구매하는 방식 - (장점) 계약의 형태에 따라 안정적 가격으로 장기 공급이 가능 - (단점) 계약과 운영에 따른 위험은 기업이 직접 부담하는 구조
직 접 생 산	자 가 발 전 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 자가 소비를 목적으로 재생에너지 발전 설비에 직접 투자하여 생산된 전력을 사용 - (장점) 기업이 직접 생산·소비하기 때문에 계약, 구매 등에 대한 부담 없이 재생에너지 확대 가능 - (단점) 기업이 직접 투자를 하고 운영을 해야 하기 때문에 비용이 상대적으로 높을 수 있으며, 운영에 대한 부담도 존재함

[그림] 국내 이행제도 현황

- 재생에너지 전환을 위한 국제적인 움직임은 수출 의존도가 높은 국내 기업에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상
- 국내 기업의 재생에너지 조달 여건 및 이를 확대하기 위한 기술적 기반은 주요 선진국에 비해 상대적으로 취약한 상황임
- 특히, 산업단지 내 제조업 분야 중소·중견기업의 재생에너지 전환은 경제적 부담의 증가 외에도 공급설비 구축과 관련된 규제

및 입지제약으로 어려움을 겪고 있음

2. 산업·기술 동향

□ 해외 동향

- EU 집행위원회는 '21년 7월 2030년 유럽의 온실가스 배출량을 55% 감축하기 위한 입법 패키지인 'Fit for 55'를 발표
 - 이를 구체화하기 위한 방법의 하나로서, 탄소배출거래제와 더불어 탄소국경조정제도(CBAM) 도입에 대한 결의문을 공개
 - CBAM은 EU 역내로 수입되는 제품 가운데 자국 제품보다 탄소배출이 많은 제품에 대해 비용을 부과하고, 탄소배출이 적은 품목에 대하여는 이에 상응하는 부담을 면제하는 제도임
 - EU는 '23년부터 전기·시멘트·비료·철강·알루미늄 등 탄소배출이 많은 품목에 CBAM을 시범 적용 후, '25년부터 본격적으로 탄소국경세 부과를 예고
- 미국 또한 '20년 3월 무역대표부(USTR)가 의회에 제출한 통상정책 연례보고서에 '기후변화에 대응하기 위해 탄소국경세 부과를 검토'하고 있음을 발표
 - 구체적인 방식은 아직 미정이나, EU와 같이 자국 내 산업이 부담하게 된 비용만큼 탄소국경세로 부과하는 방식이 유력할 것으로 예상
- 한편, 주요 글로벌 기업들은 RE100 캠페인 참여를 통해, 자발적으로 100% 재생에너지 사용을 추진
 - RE100은 기업의 소비전력을 '50년까지 풍력·태양광 등의 재생에너지로 100% 조달하는 것을 목적으로 하는 국제 환경 캠페인으로, '14년 출범 이후 '21년말 현재 전 세계 348개 기업 참여로 확대
 - RE100 가입 기업은 전력사용량의 평균 41%를 재생에너지로

공급받고 있으며, 애플·구글·마이크로소프트 등 53개사는 이미 재생에너지 100% 이행목표를 달성

- 국내 기업들 또한 '20년 이후 14개 기업이 RE100 참여를 통해 재생에너지 사용 환경을 개선하고 있음
- 주요 글로벌 기업들은 자발적인 탄소중립 선언과 함께 협력업체에 대한 재생에너지 전환 요구를 강화하고 있음
 - 애플(Apple)은 '30년까지 전체 공급망과 제품에 탄소중립 달성 선언 및 협력업체의 동참을 요구함에 따라, 전 세계 24개국 109개 업체가 자발적으로 참여 의사를 공표
 - BMW, GM 등 전기자동차 제조업체 또한 관련 부품업체들에 대해 재생에너지 사용 의무를 요구
 - 재생에너지 사용 확대는 점차 기업의 경쟁력을 평가하는 주요 지표로 작용하고 있으나, 재생에너지 사용 비중이 높지 않은 국내 기업의 재생에너지 전환은 매우 도전적인 상황임

□ 국내 동향

- 정부는 새로운 국제환경의 변화와 탄소중립 실현을 위한 대응으로, '20년 12월 '2050 탄소중립 추진전략'을 마련
 - 이를 통해, 특히, 고탄소 산업구조의 혁신을 위해 탄소배출이 많은 업종을 저탄소 구조로 전환하는 '제조업 르네상스 2.0'을 추진하고, 중소기업의 혁신을 지원
 - 금속·화학제품 제조업 등 탄소배출이 많은 중소기업 사업장을 대상으로 공정진단을 통해 맞춤형 공정개선과 설비보급을 지원하는 내용을 포함
 - 또한 그린 중소벤처기업 금융지원 전문기관을 지정하여 온실가스 감축효과에 대한 평가를 바탕으로 금융지원을 강화
- 한편, 정부는 산업부문의 탄소중립을 지원하기 위해, '21년 203

억 원의 예산으로 300개 중소·중견 사업장에 대해 클린팩토리 구축사업을 확대 추진

- 클린팩토리 구축사업에서는 중소·중견 사업장에서 발생하는 온실가스, 미세먼지, 유해화학물질, 폐기물 등의 감축을 위해 친환경 공정개선, 설비보급을 목표로 국비 지원
- 중소기업을 대상으로 하는 탄소중립 지원사업으로, 탄소 저감에 효과적인 특화 스마트공장 지원사업 추진
 - 해당 사업에서는 에너지 진단과 설계 컨설팅, ICT 기반 탄소저감 공정 혁신, 고효율 설비 교체 등을 지원
 - 지원 대상은 뿌리산업(용접, 주조, 소성가공, 열처리), 섬유, 자동차 등 6개 업종의 중소기업으로, '22년까지 국비 지원을 통해 스마트공장 3만 개 보급을 목표
- '21년에는 제조 소기업의 저탄소 전환을 위한 '탄소중립 경영혁신 바우처' 사업을 도입
 - 해당 사업에서는 탄소저감 가능성이 높은 제조 중소기업을 대상으로, 탄소 수준 진단 후 컨설팅과 기술지원(에너지효율 향상 시스템 및 시설 구축, 친환경·저탄소 인증 및 제품 시험, 탄소저감 설계 지원 등) 서비스를 이용할 수 있는 바우처(voucher)를 제공
 - 바우처 지원대상 기업은 최근 3개년 평균 매출액 120억 원 이하의 소기업으로, 최종 선정된 기업은 기업당 최대 5,000만 원 한도에서 바우처 발급금액의 90%를 지원
 - 해당 사업은 1차 금속 제조업, 자동차 및 트레일러 제조업, 비금속 광물제품 제조업, 섬유제품 제조업, 고무제품 및 플라스틱 제조업 등 고탄소 배출 10개 업종을 중점 지원
- 한편, 정부는 기업의 글로벌 RE100 이행을 위한 기반 마련을 지원하고, 재생에너지 사용을 희망하는 기업, 공공기관, 지자체 등의 재생에너지 적용 활성화를 위해, '21년부터 한국형

RE100(K-RE100) 제도를 시행

- K-RE100 제도는 산업용 및 일반용 전기소비자를 대상으로 하며, 글로벌 RE100 캠페인에 가입 여부와 상관없이 기업, 공공기관, 지자체 등의 참여가 가능
- '21년말 현재 공공기관을 포함한 총 74개사가 K-RE100에 참여하고 있으며, 이 중 중소·중견기업은 14개로, 국내 중소·중견기업의 재생에너지 사용에 대한 관심은 높은 편임
- 단, 다수의 중소·중견기업들은 재생에너지 사용 확대에 따른 비용 증가, 재생에너지 공급설비 설치를 위한 공간 부족 등으로 인해 아직까지는 재생에너지 전환에 소극적으로 대응하고 있음

3. 특허 동향

- 동 기획사업의 대상인 RE100 공급기술 및 수요관리를 위해서는 FEMS, RE100거래시스템, 재생에너지의 생산, 저장 및 관리기술 등 광범위하여 본 동향조사에서는 RE100 검증 및 인증체계를 중심으로 조사

* FEMS 관련 특허수는 미국 36,589, 일본 17,381, 유럽 10,124건 순으로 조사됨

- RE100도입시점 및 글로벌 RE100은 참여기업이 사용전력량의 100%를 재생에너지 전력으로 조달하겠다는 자발적인 약속이라는 점에서 선행특허는 타 기술대비 상대적으로 적음
- 국내의 경우 K-RE100관련 제도의 운영으로 타국가대비 관련분야 특허를 선점

국내	유럽	일본	계
15	2	14	31

* www.kipris.or.kr

□ 해외 동향

- (일본) RE100관련 기기의 구성, 축전설비, 전력거래시스템 및 관리기술, 대가설정방법 및 인증방법에 대한 특허를 출원
- (유럽) 전력/커뮤니케이션 종합통신망 방제기술, 전력관리장치 및 운영시스템 등에 관한 특허를 출원

□ 국내 동향

- 국내 특허는 “RE100”관련 특허가 15건 조사됨, 수요·거래관리시스템 8건, 검증·인증 관련 특허는 3건, 보상 및 수익모델 2건, 보안 관련 특허가 2건으로 조사됨
- 수요·거래관리시스템은(8건) RE100전문가 상담지원 및 절차에 관한사항, 전력입찰거래, 시스템 구현 및 구축, 관리에 관한 특허, 전력감지장치 데이터 정밀도 향상 등 인프라 기술 등
- 검증·인증 관련 특허(3건)는 재생에너지를 자가사용에 대한 인증 및 장치, 전력량 정보모니터링 및 사용비율정보 제공 장치, 블록체인 기반 전력소비내역 인증에 관한 특허
- 보상 및 수익모델 관련(2건)은 재생에너지 수익의 주민배당 시스템, 발전량 보상방법 및 수전량 과금, 송전량 과금 방법 등
- 보안 관련 특허는 블록체인(2건) 기반 실적거래 방법과 거래원장 보증방법 등 블록체인 기반 기술임

4. 표준화 동향

- RE100 캠페인은 자발적 참여로 시작되었지만 참여기업이 증가하면서 국가간 무역장벽의 새로운 표준으로 부각될 가능성이 높아, RE100에 대한 개념정립과 표준화가 점진적으로 진행될 전망

□ 해외 동향

- RE100제도는 2050년까지 사용 전력량의 100%를 태양광, 풍력 등 재생에너지 전력으로 전환하겠다는 기업의 자발적 약속임
- RE100에 가입한 글로벌 기업은 350곳('22.2)에 이르고, 애플, 구글, 메타(페이스북), 인텔, 3M 등 우수 글로벌 기업이 참여
- RE100제도는 은 기업의 매출에 직간접 영향을 미칠 것으로 전망, 기업의 매출에 직간접적으로 영향을 미칠 것으로 전망되는데, RE100 참여기업이 재생에너지를 이용하여 생산한 제품을 요구하는 경향이 있기 때문
- RE100 관련 글로벌 표준화 관련 활동은 온실가스 검증에 대한 국가간 상호인정 체계의 구축에 관한 사항이 대표적임
 - 환경부는 APAC('21.11)와 IAF('22.1)와 상호인정협정 및 다자간 상호인정협정을 체결하고 온실가스 검증분야 국제상호인정 추진¹⁾
 - * 온실가스 검증 인증제도 : ISO 14065, 국가간 상호인정체계 등
 - 국가간 배출권 거래, 탄소국경조정제²⁾ 운영을 위해 온실가스 배출량 검증 요구 활용성 제고를 위해 국제기준에 부합하는 인증 프로세스 및 국제상호인정 체계 확보 필요

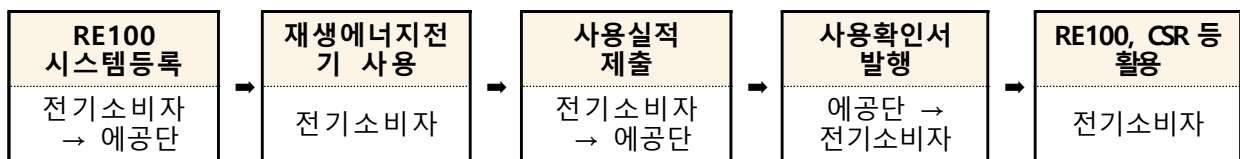
□ 국내 동향

- 국제적으로 RE100 참여기업이 확대되면서, 선제적인 대응의 일환으로 산업부는 K-RE100제도와 REC거래 플랫폼을 개설
- 한국형 RE100은 국내 전기소비자가 재생에너지 전기를 사용하고, 재생에너지사용 확인서를 발급받아 RE100 이행 및 마케팅에 활용

1) APAC(Asia Pacific Accreditation Cooperation) : 아시아태평양인정협력기구, IAF(International Accreditation Forum) : 국제인정협력기구

2) 탄소국경조정제 : 자국보다 이산화탄소 배출이 많은 국가에서 생산 또는 수입되는 제품에 대해 부과하는 관세의 일종으로 유럽에서 본격 추진하겠다고 선언

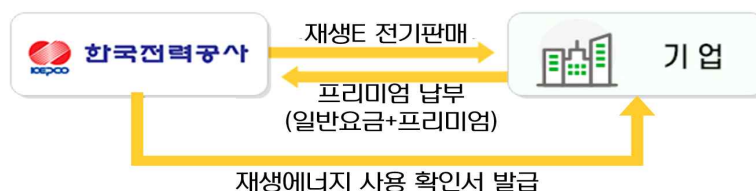
- 동 제도는 기업뿐만 아니라 공공기관, 지자체 등도 참여가능
- (목표) 2050년까지 100% 이행목표를 설정하되 중간목표는 자발적으로 설정가능(글로벌 RE100은 '30년 60%, '40년 90%)
- (참여절차) 전기소비자가 RE100 시스템(에공단 운영)에 등록하여 재생에너지전기를 사용하고, 에너지공단으로부터 「재생에너지 사용 확인서」를 발급받아 RE100 이행 등에 활용



○ 한국형 RE100 이행수단(녹색프리미엄, REC구매, PPA, 자체건설)

녹색프리미엄

- (개요) 전기소비자가 녹색 프리미엄을 한전에 납부하고 한전에서 「재생에너지 사용 확인서」를 발행



- (참여방법) 한전에서 공고하는 녹색프리미엄 입찰에 참여하여 재생에너지 전기를 구매
- (활용) 전기소비자는 프리미엄을 구매하고 발급받은 「재생에너지 사용 확인서」를 RE100 이행, 마케팅 등에 활용

REC 구매

- (개요) 전기소비자가 RPS의무이행에 활용되지 않은 REC를 구매하고, 에공단이 「재생에너지 사용 확인서」를 발행
- * 태양광, 풍력, 수력, 바이오, 지열, 해양에너지



< REC 거래플랫폼 주요 내용 >

- (장외거래) 당사자 간 협의 하에 계약을 체결하고, RE100시스템에 계약 내역을 등록하여 REC이전
- (플랫폼 거래) 공단이 개설하는 매도-매수 플랫폼을 활용하여 발전사업자, 전기소비자가 매물 등록 후 거래 체결 (월1회 개설)
 - (현물거래) 1회성 REC 거래로, 수량단위 거래
 - (계약거래) 단기 또는 장기간 계약 거래로, 기간단위 거래(REC/월)

- (활용) 전기소비자는 REC를 구매하고 발급받은 「재생에너지 사용 확인서」를 RE100 이행, 마케팅 등에 활용

제3자 PPA

- (개요) 한전 중개로 전개소비자와 생산자간 전력구매계약(PPA)을 체결하고 거래 내역을 에너지공단에 제출하여 「재생에너지 사용 확인서」를 발급



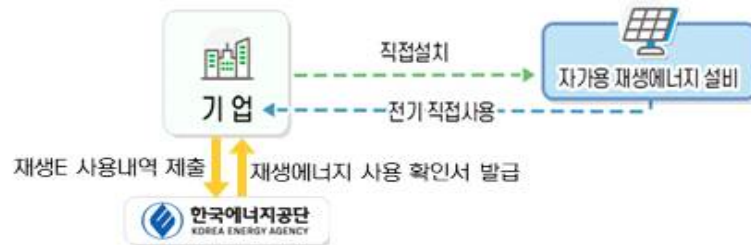
< 제3자 PPA 주요내용 >

- (참여대상) 산업용일반용 전기소비자, 1MW 초과 재생에너지 발전사업자(단독 또는 합산 모두가능)
- (계약가격) 발전원가 수준에서 당사자 간 협의하여 설정
- (계약기간) 기업과 재생에너지 발전사업자가 협의하여 설정
- (계약방식) 재생에너지 발전량 전량을 거래하는 계약 체결
- (기타) 송배전용전기설비이용규정에 따라 기업은 한전에 망이용료 등을 납부

* 직접 PPA는 관련 규정 개정(「전기사업법 개정」(‘21.4完) 및 「전기사업법 시행령」(‘21.10完) 개정 후 하위규정(고시 제정) 마련 중

자체 건설

- (개요) 전기소비자가 자기 소유의 자가용 재생에너지 설비를 설치하고 사용실적(계량값 등)을 에너지공단에 제출하여 「재생에너지 사용 확인서」를 발급



- (활용) 전기소비자는 재생에너지 전기를 사용하고 발급받은 「재생에너지 사용 확인서」를 RE100 이행 등에 활용

참고

글로벌 RE100과 K-RE100 비교

구분	글로벌 RE100	K-RE100
참여 대상	연간 100GWh 이상 전력 소비 기업 또는 Fortune지 선정 1000대 기업 등 영향력 있는 기업	산업용, 일반용 전기 소비자 *연간 전력소비량 제한 없이 중소, 중견기업, 공공기관, 지자체 등 누구나 참여 가능
이행 수단	인증서 구매, 전력회사와 녹색 전력 구매 계약 체결, PPA, 자가설비 등	REC구매, 녹색프리미엄, 제3자 PPA, 지분참여, 자가설비
이행 목표	‘50년까지 100% 이행, ‘30년 60%, 40년 90% 이행 목표 설정 권고	‘50년까지 100% 이행 목표설정 권고 중간목표는 자발적 설정
이행 범위	전 세계 보유 사업장	국내 보유 사업장
이행 보고	연 1회 CDP에 재생에너지 사용 실적 보고(Spreadsheet 등 제출)	K-RE100 관리시스템에 실적 등록 후 재생에너지 사용확인서를 발급받아 실적 인정
활용	글로벌 RE100 선언 및 대외 홍보	국내 RE100 선언 및 대외홍보, 온실가스 감축 실적 활용, 글로벌 RE100 실적으로 활용

* 출처 :에너지공단 제공자료('22.1)

- 산업부는 국내 기업의 RE100 이행을 위한 구체적인 수단으로 “지역상생형 RE100 산업단지 표준모델” 개발에 착수(’22.6~12) 하였으며, 주요내용은 다음과 같음
 - RE100 산단에 대한 개념을 정립하고 산업특성을 고려한 RE100이행모델을 수립하고, 효율적 운영체계 및 체계적 관리를 위한 정보플랫폼을 구축
 - RE100산단을 위한 인증을 위한 가이드라인 및 점·인증체계 마련
 - 산단내 유희부지 및 건물 등을 활용한 재생에너지 공급확대 방안과 공급 배후부지 조성방안 등
 - 산단내 재생에너지 보급소비 활성화를 위한 신규 인센티브(금융, 재정, 제도개선 등) 발굴
 - 지자체 및 지역별 산단 대상으로 RE100 시범산단 공모 및 선정을 위한 모델을 개발
- 국내기업의 RE100 이행 지원을 위해서는 온실가스 검증에 대한 국제적으로 인정 또는 다자간 상호인정이 가능한 인정체계의 구축 및 표준화가 시급

온실가스 검증분야 국제상호인정 관련 각 주체의 역할과 개념

□ 국제탄소시장

- 지구적 온실가스 감축 목표 달성을 위해 국가별로 감축사업을 통해 발생된 탄소배출권 등이 시장 거래 방식으로 개별 수요와 공급원칙에 따라 상호이전이 가능하도록 조성된 시장을 의미
- 정부나 기업이 국제 거래소에서 온실가스 배출권을 구매하거나, 국외 온실가스 감축사업 등을 통해 온실가스 감축실적을 인정받는 제도

□ 국제인정협약기구(IAF, International Accreditation Forum)

- 국제무역 촉진을 지원하기 위해 설립된 민간 국제법인으로, 제품 등에 대한 시험·검사·인증 및 온실가스 검증 등의 업무를 수행하는 기관을 지정 또는 인정하는 인정기구들의 모임체이며, 산하에 6개 대륙별 지역기구가 있고, 국립환경과학원은 아태지역인정협력기구(APAC)에 2014년, 국제인정협력기구(IAF)에 2018년부터 정회원으로 가입

□ 다자간 상호인정협정(MLA, Multi-lateral Recognition Arrangement)

- 국제적으로 교역되는 제품 등에 대한 국가별 시험·검사·인증 및 온실가스 검증 등의 결과가 동등하다고 상호간에 수용하기로 하는 협정을 말함
- 무역장벽 해소를 위해 MLA를 체결한 인정기구가 인정한 적합성평가기관(conformity assessment body)이 발행한 인증서 또는 확인서가 적격하게 실시된 평가결과임을 보장

□ 상호인정협정(MRA, Mutual Recognition Agreement)

- 국가 간의 평가기준과 절차에 따라 수행한 적합성교여가 결과를 상호간에 인정하는 협정을 말하며, 세계무역기구(WTO)의 기술장벽을 낮추고 수출입의 편의성 및 효율성 제고에 기여함
- APAC의 MRA에 가입하는 경우 자동적으로 IAF MLA 회원자격을 얻게 되어 효력 동일

□ 배출권거래제

- 일정기준 이상의 온실가스 배출권을 배출하는 업체를 할당대상업체로 지정하여 배출권을 할당하고, 그 범위 내에서 온실가스를 배출하도록 하되 여분 부족분에 대해서는 거래를 허용하는제도
- * 최근 3년간 온실가스 배출량의 연평균 총량이 125,000톤 이상 업체 혹은 25,000톤 이상인 사업장의 해당 업체

□ 무역기술장벽(TBT, Technical Barriers to Trade)

- 국가 간 서로 상이한 기술규정, 표준 및 적합성평가절차 등을 적용함으로써 상품의 자유로운 이동을 저해하는 무역상 장애요소를 의미한다. 예를 들어, 동일한 상품에 대한 규정이 국가마다 다를 경우, 수출기업은 상대국의 기술기준에 맞추기 위해 별도의 비용을 지출해야 한다.

□ 탄소국경조정제도(CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism)

- 탄소배출량 감축규제가 강한 국가에서 상대적으로 규제가 덜한 국가로 탄소배출이 이전하는 탄소유출(Carbon leakage) 문제 해결을 위하여 EU가 도입하고자 하는 무역관세의 일종

※ 출처 : KTL, 스마트그린기술센터 세미나 ('22.6)

5. 정부R&D 지원현황

□ 투자 동향

- 국내 참여기업의 자발적 투자 : 120개기업('22.5월)
- 정부지원근거
 - 근거규정 : 신·재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정
 - 내 용 : 금융·세제지원 등
 - 전문기관 : (에너지공단) 제도 총괄, 확인서 발급, 시스템 운영, 녹색프리미엄 재원관리 등
 - 운영기관 : (에너지공단) 인증서(REC) 구매, 자가발전, 지분투자 제도 운영
 - (한전) 녹색프리미엄, 제3자간 전력거래계약 제도 운영

□ 스마트그린산단 구축지원

- 정부는 국가경제의 핵심거점인 산단의 스마트화와 제조혁신을 위해 「스마트산단 선도 프로젝트」를 추진
 - * 산업단지는 제조업 생산의 63.9%, 수출의 65.7%, 고용의 49.2%를('19년 기준) 차지
- 2021년까지 총 10개 스마트산단이 지정되었으며, 2025년까지 총 15개 조성을 목표로 추진
 - 스마트그린산단은 기존 스마트산단*에 디지털뉴딜과 그린뉴딜을 융합한 개념
 - (스마트산단 개념) 데이터의 연결·공유를 통해 기업 생산성과 근로자 삶의 질 향상, 신산업을 창출하는 활력 넘치는 산단(3대 전략 ①기업 제조혁신, ②근로·정주환경 개선, ③창업·신산업 육성)
 - 산단 제조혁신 발전 과정의 기본단계인 개별기업의 스마트화(스마트공장)에서 발전단계인 산업단지의 스마트화(스마트산단)를 넘어, 심화단계인 디지털·그린이 융합된 미래형 혁신 산업단지
 - 스마트산단을 스마트그린산단으로 전환하여 글로벌 친환경 첨

단산업 기지로 구축하고, 25년 까지 15개 구축 이후 전국으로 연구개발성과확산

* '25년까지 일자리 3.3만 명, 신재생에너지생산 0.6→10%, 에너지효율 16% 향상 기대

○ 스마트그린산업단지 인프라 조성을 위한 10대 핵심사업 추진 및 제도 정비, 추진체계 마련

* 10대 핵심사업 : (디지털, 8개) 혁신데이터센터, 공정혁신시뮬레이션센터, 스마트인력
양성 등 + (그린, 2개) 스마트에너지플랫폼, 에너지자급자족 인프라

- 스마트에너지 플랫폼 구축 : 산단 통합에너지시스템(EMS)을 구
축하여 클라우드 방식의 기업 에너지효율 향상 서비스 제공 및
에너지 데이터 축적 : 반월시화, 창원 등 7개 산단

- 에너지 자급자족형 인프라 구축 : 산단 내 연료전지, 태양광 등
신재생에너지발전 소와 ESS를 확충하고, 전기차발전 등에 기반
한 에너지 거래 네트워크 구축 : 반월시화, 창원, 남동

< 스마트산단 지정 현황 >

구분	반월 시화	창원 (경남)	남동 (인천)	구미 (경북)	광주 첨단	여수 (전남)	대구 성서	울산 미포	부산 녹산	군산 (전북)
지정시기	2019.2.	2019.9	2020.5.	2021.3.						
사업개시	2019.~	2020.~	2021.~	2022.~						

< 주요 7개 산단별 특성화 방향>

산단	AS-IS	TO-BE
경남 창원	기계	지능형 기계·로봇 등 디지털 융합 기계산업
경기 반월시화	뿌리	국내 최대 뿌리공정 데이터 댐 구축 기반 첨단 부품소재산업
인천 남동	기계·전기전자	소재·부품·장비 및 바이오헬스 신산업
경북 구미	전기전자	5G 선도형 전자융합 산업
대구 성서	섬유 등 5대 업종	첨단기계금속 등 5대 디지털 융합산업
광주 첨단	자동차	AI기반 미래형 자동차산업
전남 여수	정밀화학	경량·첨단소재 등 화학산업 중심 자원순환·신산업

※ 출처 : KTL, 스마트그린기술센터 세미나 ('22.6)

□ 기술개발 현황 : 기술개발 지원실적 없음

6. 시사점

- 글로벌 RE100에 대한 자발적 노력은 지속될 전망
 - ESG와 2050탄소중립 관점에서 글로벌 기업의 RE100 참여 및 확산은 지속될 것이라는 것이 일반적 견해
 - 이러한 관점에서 RE100은 새로운 글로벌 무역장벽으로 부각될 가능성이 매우 높아졌음
- 수출기업을 중심으로 RE100 이행여부는 경쟁력을 결정하는 필수 요소로 작용
 - 글로벌 대기기업의 RE100참여 확대로 인해 공급망 기업을 대상으로 RE100 가입요구 예상
 - RE100가입 및 이행을 위해 업계의 재생에너지 확보를 위한 노력을 강화할 전망
- 국내 재생에너지 조달여건 및 산단 중심의 공급확대를 위한 기술적 기반은 부족
 - 해외에 비해 상대적으로 낮은 국내 재생에너지 발전비중과 높은 공급비용은 사용확대를 저해하는 요인
 - 특히, 제조업 관점에서 활용이 가능한 재생에너지 자원은 한정되어 있으며 접근성도 열악
 - RE100이행을 위한 입지가 부족하고, 조달비용 및 규제 등에 따라 재생에너지 이용기반이 미흡한 상황
- 산업단지에 입주한 중소중견기업이 RE100환경에 능동적으로 대응할 수 있는 환경 구축 필요
 - 산단환경에 적합한 재생에너지 공급기술 및 재생에너지 자원의 이용기술의 확보

- 재생에너지 이용과 연계하여 사업장의 생산 및 에너지 이용 최적화 기술
- 특히, 산업단지 RE100은 대형 재생에너지 공급설비 설치와 이를 통한 재생에너지 공급단가 인하를 통해 중소·중견기업의 재생에너지 사용 전환에 대한 비용부담을 완화함으로써, 재생에너지 사용 여력이 부족한 중소·중견기업의 재생에너지 접근성 개선이 절실
- 재생에너지 생산-전환-소비 등 전주기 활용에 대한 지속적 관리 체계 필요
 - RE100에 대한 체계적 이행 및 검증지원을 위한 사업장 및 산단 수준에서 재생에너지 전주기 관리체계가 중요
 - 아울러, 산단 또는 지역별 RE100의 체계적 이행을 위한 제도안내, 방법 및 절차, 기술적 지원 인프라 조성 필요

II.

신규사업 추진필요성

1. 추진 필요성

□ 국내 기업의 탄소중립 대응 지원

- 해외 주요국가의 탄소국경세 도입 및 주요 글로벌 기업의 재생에너지 사용 확대 의무 강화에 따라, 국내 기업의 재생에너지 사용 확대의 필요성은 더욱 강조되고 있음
 - 국내 중소·중견기업은 재생에너지 사용에 대한 원가부담으로 인해 적극적인 참여가 어려운 상황이며, 대기업과 달리 ESG 경영 강화나 기후위기 대응전략 마련에 대한 소요비용과 이에 따른 가격경쟁력 약화에 대한 우려를 제기
 - 한국은행의 분석*에 따르면, EU와 미국이 탄소국경세 부과시, 한국의 수출은 연간 1.1%(약 71억 달러, 한화 8조1224억) 감소하는 것으로 추정하고 있으며, 이는 EU와 미국에 대한 수출이 각각 0.5%(약 32억 달러, 한화 3조6608억원), 0.6%(약 39억 달러, 한화 4조4616억원) 감소하는 수준임
- *한국은행, ‘주요국 기후변화 대응 정책이 우리 수출에 미치는 영향’, 2021.7
- 또한, 애플·BMW 등 주요 글로벌 기업은 자사 협력업체에 대해 재생에너지 사용 확대 요구를 더욱 강화하고 있어, 국내 기업의 재생에너지 사용 확대는 일본, 대만, 중국 등의 제조업체에 대한 경쟁력 확보에 필수적인 요건으로 작용

□ 재생에너지 접근성 개선

- 중소·중견기업의 재생에너지 사용 확대 지원을 위한 효과적인 수단으로서 산업단지 RE100 추진에 대한 관심 및 당위성은 강화되고 있음

- 과거 중소·중견기업의 재생에너지 전환을 위해 산업단지 내 태양광 발전설비 직접 설치를 지원하는 사업이 추진되었으나, 재생에너지 사용에 대한 유인 부족, 사업자 간 이해관계 및 공정예 차질을 유발하는 문제 등으로 인해 가시적인 연구개발성과 도출에 한계를 경험
- 산업단지 RE100은 산업단지 단위의 재생에너지 공급기반 구축 및 수요관리 기술을 적용하여 재생에너지 사용 여력이 부족한 중소·중견기업을 지원하는 방안으로, 대형 재생에너지 공급설비 설치와 이를 통한 재생에너지 공급단가 인하를 통해 중소·중견기업의 재생에너지 사용 전환에 대한 부담을 완화할 것으로 기대
- 또한 산업단지의 디지털화 및 에너지자립화 실현은 현재 정부가 추진중인 '스마트그린 산업단지 추진전략'과의 시너지 창출을 통한 연구개발성과 확산이 가능할 것으로 예상

□ 지속가능한 재생에너지 사용 활성화 유인

- 산업단지 중심의 RE100 기반 구축은 단순히 공급설비 확대 및 수요관리 현장 적용 등의 기술혁신뿐만 아니라 기업의 재생에너지 사용 활성화를 유인할 수 있는 제도개선의 병행이 필요
- 탄소중립 이행에 대한 국제적인 흐름에 맞춰, 국내에서도 K-RE100 제도 시행 등 제도적 기반 마련이 진행되고 있으나, 중소·중견기업의 재생에너지 사용 활성화 및 이에 대한 지속가능성을 보장할 수 있는 다각적인 제도개선과 인센티브 설계 등의 노력 또한 필요

2. 시급성 및 정부지원 필요성

□ 시급성

- 주요 글로벌 기업의 재생에너지 사용 확대는 관련 국내 제조업체의 대외경쟁력 유지에 필수적인 요건이며, 국가 수준에서도 중요한 무역규범으로 작용
- 이에 따라, 국내 수출 중소·중견기업들은 단기적으로는 탄소국경세 도입에 대응하고, 중·장기적으로는 탄소중립 시대에 부합하는 지속가능한 수출 및 감축전략을 마련해야 하는 당면 과제에 직면
- 국내 중소·중견기업들은 탄소중립 대응전략의 일환으로서 재생에너지 사용 확대의 필요성에 대해서는 공감하고 있으나, 현 시점에서는 기업의 경쟁력을 약화시키는 위기 요인으로 인식
- 반면, 국내 중소·중견기업의 재생에너지 사용할 이행할 수 있는 기술적·제도적 기반 및 비용효율적인 이행수단은 해외 기업에 비해 상대적으로 부족한 상황임

□ 정부지원 필요성

- 중소·중견기업의 재생에너지 공급설비 확대, 탄소저감을 위한 생산설비 구축 및 친환경 산업으로의 사업전환은 현실적으로 단기간 내 달성이 어려운 과제임
- 국내 중소·중견기업의 탄소중립 대응을 통한 대외경쟁력 유지를 위해서는 단기적으로는 기술·정책적 인프라 투자와 관련된 정부의 역할이 절대적으로 중요
- 따라서 정부는 경제발전의 중추이자 주력산업과 일자리 거점인 산업단지의 재생에너지 공급기반을 구축함으로써, 국내 중소·중견기업이 지속가능한 탄소중립 대응전략을 통해 대외경쟁력을 제고할 수 있도록 전인 필요

III.

신규사업 추진계획

1. 사업개요

사업목적	중소·중견기업이 RE100 환경에 능동적으로 대응할 수 있도록 재생에너지 생산-전환-이용의 전주기 공정지원 기술개발을 통해 글로벌 탄소규제에 선제적 대응하기 위함		
지원조건	출연(민간매칭)	사업기간	2022~2025(4년)
시행주체	한국에너지기술평가원 / 중소·중견기업, 연구소, 대학		

① RE100 대응을 위한 재생에너지 공급확대 및 소비대체 기술개발

- 재생에너지 확대 설치 입지공간 분석, 설계·시공, 구조안전 기술
- 부하평준화, 피크관리 등 재생에너지 연계 ESS 활용 기술
- 산업단지 맞춤형 태양광, 저풍속이용기술(풍력), 성능개선 Retrofit 기술
- 재생열에너지 냉·난방 이용, 부하감축 및 가용에너지 최적화(Exergy) 공정진단 기술
- ORC, 분산자원 통합발전소(VPP)구축, 전력중개시장 참여 기술(선택)

핵심 기술(제품) 성능지표		단위	달성목표	비고
㉠	실증참가기업수, 에너지사용량 (동시충족)	개소, toe ¹⁾	10개소이상, 2천toe이상	실증참가사업장 전체에너지사용량
㉡	재생에너지 생산량	toe	>= 1천toe이상	전기, 열 설비 등을 대상으로 태양광, 태양열, 풍력, 소수력 등 3종이상 재생e 구성
㉢	전기-열 소비 대체율	%	>= 5%이상	실증참가사업장 평균
㉣	사업장간 재생e 공유 및 거래	건	> 1건이상	PPA포함 (산업단지 외의 인근 지역과의 거래도 가능)
㉤	전력중개용 분산자원 확보	kW	>= 500kW이상	재생에너지, EV, ESS

1) Toe(Ton of oil equivalent, 석유환산톤) 원유 1톤(t)이 갖는 열량으로 10⁷kcal해당. 각 에너지원의 석유환산계수에 따라 환산(전력 발전기준 예시 : 10MWh≒2.13toe)

② 사업장 공정 가상화 모델 및 생산-에너지 연계체계 구축

- 가상화 표준 모델 개발 및 현장기반 저작기능 개발(정보제공 기능, 시각화)
- 사용량 계량·계측, 모니터링, 재생에너지 제품원단위 분석 툴 개발
- 재생에너지 탄소배출권 계량화(M&V) 및 거래기반 구축
- 에너지통합관리(전기, 열 등) 정보분석시스템(DB) 설계 및 개발
- RE100 대응 추적 및 상호인증, 방법론 이행 지원시스템 개발
- AI기반 재생에너지 설비 안전, 유지관리 등 REMS 연계 기술
- RE100 관련 정부기관 플랫폼(거래, 지원, 인증) 연계시스템 개발

③ K-RE100 확대적용을 위한 지원 제도 개발

- 국제상호인정(IAF MLA) 적합성평가분야 RE100 검·인증 표준 체계 개발
- 재생전력(REC) 등가 재생열, 탄소크레딧 등의 상호인증 제도 개발
- K-RE100 활성화를 위한 거버넌스(추진협의체) 구성·운영(년 2회이상)
- RE100 대응 관련 대·중·소 상생모델 및 지원체계 개발

2. 사업추진계획

비 전	중소중견기업의 능동적 RE100 대응 기반 마련
목 표	제조분야 산업단지에서의 RE100 대응을 위한 재생에너지 공급확대 기술을 개발하고 공장/산단의 에너지 이용 최적화 기반을 구축하여 실증을 추진
추진 전략	추진 과제
공급확대 및 소비대체	<ul style="list-style-type: none"> ■ 산업단지 기업의 RE100 대응을 위한 재생에너지 공급확대 및 소비대체 기술개발
에너지 이용 최적화 및 거래 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사업장 공통적용을 위한 공정 가상화 모델 및 생산-에너지 연계 최적화 이용 체계 구축
확대적용 제도마련	<ul style="list-style-type: none"> ■ 글로벌 RE100 검증을 위한 기반기술 확보 <ul style="list-style-type: none"> * K-RE100 확대적용을 위한 지원제도 개발

□ 추진방향

① 산업단지 기업 RE100 대응을 위한 재생에너지 공급확대 및 소비대체 기술개발

- (입지공간 분석기술) 재생에너지 입지공간 및 잠재량 분석기술 개발
 - 산업단지 입지에 적합한 지리 및 도면 정보 등을 활용한 재생에너지 입지공간 분석기술 개발과 이를 기반으로 재생에너지 잠재량을 산출하는 기술
- (재생에너지 공급확대 기술) 태양광, 풍력, 연료전지 등 재생에너지 공급 기술로서 아래 제시하는 개별 기술들을 적용하고 이를 통합 운영하는 공급확대 기술개발
 - 태양광(BIPV포함) 발전설비 적용 기술
 - 저풍속 이용을 위한 (소형) 풍력발전 설비 적용 기술
 - 소수력 발전 설비 적용기술
 - 재생열(태양열, 수열, 지열, 바이오 등)로부터 산업공정열을 생산 및 공급하는 기술
 - 폐열 및 재생열 활용 ORC 발전 및 실내 광전변환 기술 등 에너지 하베스팅 기술(선택적으로 적용가능)
 - 기타 신재생 전력 및 열을 생산 및 공급하는 기술
- (재생에너지 소비대체 기술) 산단 내 전력소비 및 열에너지 소비를 최적화하여 에너지효율 극대화하는 소비대체 기술 개발
 - 산단 내 생산 전력을 ESS 저장장치와 연계하여 전력소비를 최적화하는 기술
 - 노후 재생에너지 설비 재사용 및 재활용 등의 retrofit 기술
 - 냉난방 부하 감축 및 공정 열에너지 활용을 최적화하는 공정진단 기술
 - 산업단지 내 분산자원 통합 관리하는 가상발전소(VPP, Virtual Power Plant) 구축 및 운영을 통한 수요관리 최적화
 - 분산자원 통합발전소를 활용한 전력중개시장 참여 기술

② 사업장 공통적용을 위한 공정 가상화 모델 및 생산-에너지 연계체계 구축

- (사업장 관리 관점) RE100 대응을 위해 사업장내 사용에너지(전력량) 최적화 및 절감하기 위한 기술개발
 - 에너지 소모가 큰 제조 분야에 현장의 제품생산 전 과정, 생산과정에서 에너지 소비 등 전주기적 관리를 위한 업종별 공정 가상화 표준 모델 개발
 - IoT 센서, 무선통신 기반의 생산설비, 유틸리티설비 등과 연동한 생산 및 에너지 사용량 모니터링 시스템 개발
 - 공장에서 생산되는 다양한 정보의 통합을 이루어 최적의 공정운영을 위한 과학적, 논리적 기반을 제공하는 생산-에너지 연계 최적화 플랫폼을 구축
 - 최적화 플랫폼을 활용한 운영공정의 최적화, 에너지 소모의 최소화를 도모하여 생산효율의 개선과 원가절감을 유도하고 효율적 RE100 달성을 위한 통합운영 기술개발과 공장의 체질개선을 추진
 - 주요업종의 공장설비 공통적용을 위해 가상화 표준모델을 개발하고, 동일 업종에 적용할 수 있는 저작기능(authoring tool)을 포함(시각화된 화면포함)하여 확산이 용이해야함
 - 공정 가상화 표준모델을 통한 현장의 제품생산, 에너지효율화 및 최적화 이후 점진적으로 업종을 확대하여 추진
 - 생산설비와 연동한 에너지사용량 계량·계측 및 모니터링, 재생에너지로 생산한 제품의 원별 단위 분석도구를 개발
 - 사업장내 재생에너지 활용실적 제시를 위한 탄소배출권 계량화 및 거래가 가능한 운영체계 구축
- (산업단지 통합관리 관점) 산업단지 또는 RE100대응을 위한 그룹을 통합관리하기 위한 기술개발
 - 전력가격과 연동하여 산단내 에너지 이용의 통합관리를 위한 플랫폼을 구축하되, 클라우드 기반의 데이터관리 및 정보분석시스

- 템 설계 구현, 이때 K-RE100 지원시스템과 연계해야 함
- 재생에너지 공동투자 및 생산, 배분 뿐만 아니라 외부 도입시 K-RE100과 연동하여 관리
- 산업단지 내 각 공장의 K-RE100 대응추적 및 상호인증 시스템 개발과 K-RE100 중소중전기업 지원 시스템 개발
- AI 기반의 재생에너지 발전설비 안전, 유지관리(감시·제어) 등을 위한 통합관리 시스템(REMS) 개발
- 산업단지 내 혹은 산업단지 간 전기 이외의 재생에너지(가스, 열 등) 공유거래 기반의 모델 개발 및 실증
- 산업단지내 전력중개시장 참여를 위한 분산자원 통합발전소(VPP)를 구축하고, 재생에너지 공유-거래 기반의 Energy-as-a-Service모델 개발 및 실증

③ RE100 대응 기반 구축을 위한 지원제도 개발

○ 입지관련

- (산업법 관련) 산업단지 입지결정시 에너지소비현황 및 재생에너지 공급여력을 고려하여 지정할 수 있는 근거 마련. 재생에너지 사용 비율이 높게 평가되는 지역에 입지 우선순위 부여
 - * 산업법 : 산업입지 및 개발에 관한 법률(소관부처 : 국토부)
- (산집법 관련) RE100 이행을 등 재생에너지 활용을 또는 에너지 원단위 우수 산단에 대해 용적을 등 인센티브 부여가능토록 제도개선 사항 제안
 - * 산집법 : 산업집적 활성화 및 공장 설립에 관한 법률(소관부처 : 산업부)
- 소관산하기관인 산업단지공단의 입지컨설팅 사업 등 예산사업에 RE100 이행을 높은 산단 지원가능 규정 제안

○ 에너지 거래 관련

- (신재생에너지법 관련) 재생에너지 사용비율이 높은 산업단지에 대해 금융지원 등의 인센티브 부여와 함께 RPS와 같이 적정의

무비율 부여하는 의무화제도 도입방안 제안

- 에공단의 녹색프리미엄 활용사업에 산업단지 지원사업 별도 신설 등 활성화를 위한 예산사업 마련방안도 제안
- (전기사업법 관련) 산단內 공급자와 소비자가 PPA 체결시 망사용료 면제, 외부 공급자와 PPA 체결시 계통연계 우선 등 인센티브 부여근거 제안
- (집사법 관련) 산단內 한정하여 열공급시 집사법에 따른 허가면제 등 열공급 활성화를 위한 규제개선방안 제안

* 집사법 : 집단에너지사업법

3. 기존 사업과의 차별성 및 연계성

□ 차별성

- RE100 관련한 재생에너지 생산, 전환, 소비의 전주기에 걸친 기술개발 사업은 본 사업에서 처음 시도되는 내용임
- RE100 달성과 관련한 선행연구는 많지 않으며, 진행되고 있는 사업들은 거래 플랫폼 개발이나 수소에너지 활용과 같은 일부 영역에 국한되어 있음
- 산업단지 규모에서 RE100 대응수단 제공을 위한 재생에너지 공급 확대 기술개발과 이를 적용하는 실증연구를 포함하고 있어 이전 사업과 차별화됨

<유사 선행연구 목록>

검색어	기준년도	부처명	과제명(국문)	과학기술표준 적용분야분류
RE100 , 재생 에너지	2022	과기정통부	수소에너지 기반 RE100 도시 프레임워크 개발	교통/정보통신 /기타 기반시설
	2022	중소벤처기업부	스마트 에너지시티 조성을 위한 에너지 거래/운영 플랫폼(eTOP) 개발	에너지
	2021	충북테크노파크	에너지통합거래운영 및 상태진단분석 플랫폼 개발	에너지
	2021	산업통상자원부	주민주도형 마을단위 RE50+ 달성을 위한 마이크로그리드 연계운영 실증기술개발	에너지

- 제조단위의 공장에서 공장 가상화, 디지털 트윈을 구현하여 제품 생산과정 - 제품 수율 - 에너지 소비 및 재사용 등 복합적 관점에서 제품 생산 공정의 최적화와 에너지 소비 효율화를 도모하는 내용으로 구성된 연구과제는 본 과제에서 최초로 시도하는 것임
- 단위공정과 전체공정과 관계 분석하고 에너지 효율성을 모

니터링 및 분석하여 설비/공정/생산품의 에너지 등급산정을 위한 기준을 확립 할 수 있음

- 또한, 공정 모니터링 플랫폼은 제품 생산-수출을 실시간으로 확인하여 효율적인 공정운영을 위한 다양한 정보를 기업의 경영진에게 제공함으로써 기업의 RE100 대응을 위한 유용한 도구로 활용 될 것임

<유사 선행연구 목록>

검색어	기준 년도	부처명	과제명(국문)	과학기술표준 적용분야분류
공장 가상화	2017	과학기술정보통신 부	CPPS 플랫폼 기반의 가공시스템 가상화를 통 한 소비 에너지 모니터링 기술 개발	정보/통신
공장 가상화	2019	산업통상자원부	전자 디바이스 모듈화 장비 가상화를 위한 CPS 연동 및 검증 기술 개발	전기/전자
공장 가상화	2016	산업통상자원부	부품 제조업을 위한 스마트공장 지능형 생산관 리시스템 개발	기계
공장 가상화	2017	산업통상자원부	클린 에너지 기반의 스마트 공장 고도화 운영 시스템 개발	기계
공장 가상화	2019	과학기술정보통신 부	공작기계 에너지 분석을 위한 Administration Shell 기반 CPS 가상화 모델 생성 기술 개발	기계
공장 가상화	2020	중소벤처기업부	중소기업 스마트공장을 위한 적정기술의 품질 예측 시스템 개발	정보/통신
공장 가상화	2015	미래창조과학부	사물 가상화, 분산 자율지능 및 데이터 연계분 석을 지원하는 IoT 기반 플랫폼 기술 개발	정보/통신
공장 가상화	2016	산업통상자원부	염색가공산업의 에너지 고효율화를 위한 머신 러닝 기반 에너지 최적화 플랫폼 개발	화공

□ 연계성

- 에너지거래(전력거래) 플랫폼 구축에 대한 선행연구들의 연구개발 성과를 본 사업 내용(가상발전소 구축 및 전력중개시장 참여 기술 개발)과 연계 및 발전시킬 수 있음
 - 선행연구 대부분이 에너지거래(전력거래) 플랫폼 개발에 관련되어 있어, 본 사업에서 진행하고자 하는 분산자원 통합 가상발전소 (VPP) 구축과 이를 활용한 전력거래시장 참여 기술개발에 연계·발전 가능함
 - RE100 대응방안 마련에 대한 정책연구 및 시장제도 개선에 대한 선행연구와 본 사업의 기술개발 연구는 상호 보완적으로 RE100 달성에 기여할 수 있음

<유사 선행연구 목록>

검색어	기준 년도	부처명	과제명(국문)	과학기술표준 적용분야분류
RE100 / 재생 에너지	2022	과기정통부	수소에너지 기반 RE100 도시 프레임워크 개발	교통/정보통신 /기타 기반시설
	2022	과기정통부	재생에너지 실시간 감시 예측제어를 위한 통합관제 및 전력거래 플랫폼 개발	에너지
	2022	산업통상자원부	산업단지 RE100 대응 소규모 배출권 공유 거래 서비스 시범 적용	전기,가스,증기 및 수도사업
	2022	산업통상자원부	신재생 활성화 및 계통 수용성 확대를 위한 전력계통기준 및 시장제도 개선 방안	에너지
	2022	산업통상자원부	전력원산지 추적이 가능한 블록체인 기반 RE100 인증과 중개거래 시스템 개발 및 실증	에너지
	2022	중소벤처기업부	스마트 에너지시티 조성을 위한 에너지 거래/운영 플랫폼(eTOP) 개발	에너지
	2021	충북테크노파크	에너지통합거래운영 및 상태진단분석 플랫폼 개발	에너지
	2021	산업통상자원부	주민주도형 마을단위 RE50+ 달성을 위한 마이크로그리드 연계운영 실증기술개발	에너지
	2021	산업통상자원부	글로벌 기업의 재생에너지 소비 활성화를 위한 자발적 캠페인(RE100) 국내 이행방안 마련 연구	에너지

- 가상에너지 생산 공급설비 활용을 통해 에너지 공동 네트워크를 구축한 사례와 발전단지 간 공급망에 대한 통합관리를 한 사례가 있으므로 산업단지 내 혹은 산업단지 간 에너지 공유 및 거래 측면에 있어서 과정 및 결과를 참고할 수 있음

〈유사 선행연구 목록〉

검색어	기준 년도	부처명	과제명(국문)	과학기술표준 적용분야분류
산업단지 가상화	2020	산업통상자원부	가상에너지 생산공급설비 활용 산업단지 에너지 공동 네트워크 개발 및 실증	에너지/자원
산업단지 가상화	2021	산업통상자원부	풍력발전단지 간 설비 공급망 통합관리 기술개발	에너지/자원

4. 사업 연구개발성과지표 및 기대효과

□ 사업 연구개발성과지표

구 분	지 표	목 표	비 고
핵심 연구개발 성과지표	업종별 가상화 표준모델 개발	3개 이상	저작, 정보제공, 시각화 기능포함
	재생에너지제품원단위 분석 도구 개발	1	지원제도 개발 연계
	탄소배출권 계량화 및 거래기반 구축	1	
	K-RE100 사업장용 및 산업(그룹)단지 용 지원 시스템 구축	각 1	
핵심 성능지표 (2개 이상 참여산단 각각에 대해 적용)	실증참가기업수, 에너지사용량 (동시총족)	10개소 이상, 2천toe이상	실증참가사업장 전체에너지사용량
	재생에너지 생산량	>= 1천toe이상	전기, 열 설비 등을 대상으로 태양광, 태양열, 풍력, 소수력 등 3종이상 구성
	전기-열 소비 대체율	>= 5%이상	참여사업장 평균
	사업장간 재생e 공유 및 거래	> 1건이상	PPA 포함 (산업단지이외 인근지역과의 거래도 가능)
	전력중개용 분산자원 확보	>= 500kW	재생에너지, EV, ESS

- 실증사이트(개소) : 2개 이상의 각기 다른 산업단지를 대상으로 하여야 하며, 실증연구 효과제고를 위해 재생에너지 공급 여건이 상이한 경우를 선호
- 성능지표(실증사이트 1개소당 목표)
 - 실증참가기업수는 10개 이상이어야 하며, 참가 사업장의 전체 에너지사용량이 2천toe이상일 것
 - * 실증사이트가 3개소 이상일 경우에도 개소당 10개 이상의 기업이 참여해야함 (3개소×10개이상=30개소 이상, 6천toe이상)

- 재생에너지 생산량(1천toe이상)
 - 태양광, 태양열, 풍력, 수력 등 3종 이상의 에너지원(전기 또는 열)으로 구성(신재생에너지법 제2조 제2항의 재생에너지원으로 구성, 신에너지 및 ESS 제외)하되, 수요를 고려한 재생에너지 구성을 권고
- 전기-열소비대체율(5%이상)
 - 전기이용 냉·난방, 공정열 등을 재생에너지 열원으로 대체
 - 실증참가 전체사업장 평균으로 계량
- 사업장간 재생에너지 공유 및 거래(1건이상)
 - RE100 대응방법중 PPA 이행(사업장 인근 재생에너지발전소로 부터 구입도 가능)
 - 재생에너지 잉여전력의 이웃간 거래 실증 가능(P2P 또는 P2B)
- 전력중개용 분산자원 확보(500kW이상)
 - 소규모전력자원 확보(전기사업법 제2조제12호의6 및 동법 시행령 제1조의3에서 정하는 신에너지 및 재생에너지 설비, 전기저장장치)
 - ESS, EV자원 확보는 선택적으로 적용 가능

※ 참고사항 : 석유환산톤(toe)계산 등(※EG-TIPS 에너지온실가스 종합정보 플랫폼)

석유환산톤(toe) 및 배출량 계산기	석유환산톤(toe) 및 배출량 계산기
<input checked="" type="radio"/> 국가고유(17년) <input type="radio"/> 국가고유(11년) <input type="radio"/> IPCC 06 • 에너지원: 전력(발전기준) • 사용량: 5000 MWh 총 발열량: 0.213 10^{-3} toe/MWh 에너지 사용량: 1,065 toe 배출계수: 0.4428 tCO ₂ eq./MWh 배출량: 2,214.000 tCO ₂ eq.	<input checked="" type="radio"/> 국가고유(17년) <input type="radio"/> 국가고유(11년) <input type="radio"/> IPCC 06 • 에너지원: 도시가스(LNG) • 사용량: 1950000 Nm ³ 총 발열량: 1.029 10^{-3} toe/Nm ³ 에너지 사용량: 2,006.550 toe 순 발열량: 38.9 MJ/Nm ³ 배출계수: 15.272 tC/TJ 배출량: 4,247.678 tCO ₂
재생에너지 전력 생산량(예시)	도시가스 에너지 사용량(예시)

□ 기대효과

○ 기술적 측면

- 산업단지 입지조건에 적합한 재생에너지 잠재량 분석기술을 확보하고, 맞춤형 재생에너지 공급확대 기술과 통합 운영기술을 개발하여 중소 사업장에서 적용 가능한 RE100 대응 수단 확보
- 사업장 내 재생열 활용한 냉난방 부하 관리와 공정에너지 진단기술 등 소비대체 기술개발을 통해 산업 에너지이용 효율 극대화
- 재생전원, ESS 등 사업장 내 분산자원을 통합한 가상발전소를 구축하고, 잉여전력을 거래하는 기술을 확립함으로써 산업단지 전력 피크저감과 소비 최적화
- 제조 산업의 각 업종별 공장 가상화, 표준화를 통한 공정 최적화 기술 기반 마련 및 향후 공장 관리 운영에 대한 에너지 및 유지보전 최적화 기술확보
- 산업단지의 디지털트윈 기술 접목을 통해 각 기업의 자산관리, 운영, 에너지 관리에 대한 최적화 기술확보
- 에너지 자원 생산 및 거래 플랫폼 실증을 통해 근거리에서의 에너지 순환구현 및 거리에 관계없는 에너지 및 탄소배출권 거래 기술확보

○ 경제적 측면

- 효율적 공정운영을 통해 소비되는 에너지가 절감되어 화석에너지에 의존하는 경제 시스템에서 점진적으로 벗어나게 됨
- 에너지 절감을 통해 기업의 이윤 향상 증대
- 효율적 재생에너지 활용으로 사회적, 환경적 비용 감소

○ 사회·정책적 측면

- 공장의 가상화, 산업단지의 디지털 트윈화로 관련 전문개발인력

배출 및 디지털 시장 확대를 통한 고용창출 증대

- 공장 및 산업단지의 에너지 최적화를 통해 우리나라 산업단지가 RE100에 적극 대응할 수 있는 체질로 개선
- 향후 산업단지 조성 시, RE100에 대응할 수 있는 산업단지로서 조성될 수 있는 기반 마련

○ 환경·안전적 측면

- RE100 대응을 위한 수단이 전기 이외 열, 가스 등으로 국제사회에서 다원화를 인정받을 경우 기업의 RE100 참여 및 대응 용이로 인해 파리기후협약 등에서 우리나라가 이행해야 하는 온실가스 배출 감축 의무 부담이 다소 줄어들 것으로 예상
- 공장 가상화 및 클라우드 기반의 공정설비 운전 DB를 활용한 예지보전 최적화를 통해 공장 내 사고발생을 감소

II.

기획대상연구개발과제 도출

1. 연구개발과제기획 방향

□ 연구개발과제기획 기본방향

- 산업단지 기업 RE100 대응을 위한 재생에너지 공급확대 및 소비대체 기술개발
- 사업장 생산-에너지 연계 최적화를 위한 공정 가상화 모델개발 및 산단 RE100 이행 추적 및 상호인증을 위한 지원체계구축
- 산단 RE100 대응기반 구축을 위한 지원제도 개발

□ 신규 예산 지원 계획안

(단위 : 억원)

구 분	원천기술	혁신제품형	계
지정공모	-	-	-
품목지정	-	18	18
자유공모	-	-	-
계	-	18	18

□ 기획대상연구개발과제 현황

연구개발과제(품목)명		연계 수요 (도출근거)
기획대상주제명	기획대상 연구개발과제(품목)명	
RE100 전주기 공정지원 기술개발 및 실증	RE100대응을 위한 재생에너지 공급확대 및 수요관리 기술개발	<input type="checkbox"/> 정부정책 <ul style="list-style-type: none"> ○ 제9차 전력수급기본계획(2020.12) <ul style="list-style-type: none"> - 신재생에너지 확대(RE100 이행 지원방안 마련) * 국내 기업의 재생에너지 사용 촉진 및 수출 경쟁력 유지 등을 위해 녹색 프리미엄제, REC 구매, 제3자 PPA 등 RE100 이행수단 마련 * (지속 가능한 재생에너지 시장기반 확보) 재생에너지 3020 목표달성을 위해 신재생에너지 공급의무화(RPS) 비율상향 및 REC 경쟁입

연구개발과제(품목)명		연계 수요 (도출근거)
기획대상주제명	기획대상 연구개발과제(품목)명	
		<p> 잘 확대, RE100 지원제도 도입 등 추진 * 계획적인 보급을 위해 경쟁입찰 물량은 연간 재생에너지 보급목표와 연계 검토 ○ 제5차 신재생에너지기본계획(2020.12) - 재생에너지의 다양한 수요기반 창출 * 이행수단을 활용한 RE100 본격 시행 * RE100 참여 유도를 위한 인센티브 및 보완 장치 마련(제3자 PPA, REC 구매 등 추가성 이 인정되는 이행수단에 대해서는 온실가스 감축실적으로 인정하여 기업의 RE100 참여부 담을 완화) <input type="checkbox"/> 기술수요조사명 ○ RE100 산단 Energy Storage Mix 기술 실증 (22.2) </p>

2. 개발위험 관리방안

☐ 기술개발 위험요인

- 본 사업은 산업단지에서 활용 가능한 RE100 이행수단을 마련하기 위한 실증형 사업으로서, 다양한 재생에너지 생산 수단들을 결합하여 입지 조건에 맞는 최적의 공급확대 기술 및 통합관리 플랫폼을 개발하여야 함
- 공동연구개발기관은 태양광, 풍력, 재생열에너지 활용, 에너지 하베스팅 등 통합하고자 하는 재생에너지 생산 기술들에 대한 높은 수준의 이해와 경험을 가지고 있어야 함
- 산업단지 입지조건에 맞춤형으로 공급확대 기술이 개발되어야 하는 것과 함께 본 실증 사업 이후 다른 산업단지 및 업종에 공통 적용을 위한 범용성을 가진 플랫폼을 개발하는 것이 필요함

- 또한, 주요 업종의 공장 설비 공통적용을 위한 가상화 표준모델을 개발하기 위해서는 FEMS관련 개발경험이 필요하며, 유사사업장에 쉽게 적용이 가능한 모델을 개발하기 위한 저작기능 개발기술도 필요
- 특히, 효율향상 및 열 부분에 대한 에너지사용량 절감 효과는 RE100에서 고려하고 있지 않은 영역으로, 탄소중립에 미치는 영향과 RE100캠페인에 반영을 위한 효과적인 데이터 확보 및 분석이 필요하다 할 수 있으며 제도 건의를 위한 활동도 연구내용에 포함될 필요가 있음
- 이를 위해서는 사업장내 재생에너지를 활용하여 냉난방 등으로 이용하여 부하를 감축하기 위한 기술이 필요한 것임
- 사업장 및 산단 측면에서 생산-에너지 연계체계, RE100 중소중견기업 지원시스템 구축운영을 위해서는 통합관점에서 시스템 개발기술이 필요

□ 사회환경 위험요인

- RE100 이행은 사회환경 측면에서 시작한 캠페인으로 위험요인은 상대적으로 낮으나, 비용측면이 관건
 - 2050탄소중립 추진 등의 정책적 이슈로 인해 RE100에 대한 이행 및 동참필요성에 대해서는 사회적 수준에서 동의
 - 기업이 RE100에 가입하고 이행하기 위해서는 비용이 상승, 열악한 중소중견기업의 경우, 가장 큰 애로사항이 될 전망
- 동 과제를 통해 산단 기업의 RE100 이행비용을 초소화하는 연구에 초점을 맞출 필요가 있음
 - 중소중견기업에서 재생에너지 구입처 및 비용이 가장 큰 애로사항
 - 산단에 적합한 재생에너지의 공급확대, 소비대체 기술개발 뿐만 아니라 재생에너지 공공투자, PPA 등 능동적 대응기반 마련 필요
- 사업을 성공적으로 추진하기 위해 지자체와 산단공 및 기업군과의 이해관계 조정이 매우 중요한 바, 지자체 등의 직간접 사업참여 권고

3. 기획연구개발과제 기술개요서

[품목지정공모 (기술개요서)]

품목명 : RE100대응을 위한 재생에너지 공급확대 및 수요관리 기술개발 43

'22년도 에너지기술개발사업 신규연구개발과제 기술개요서 (품목지정)

관리번호	2022-신재생-RE100-1
연구개발과제유형	원천기술형(), 혁신제품형(○) 실증형(○)
연계/해당여부	표준화연계(○) 경쟁형과제() 공기업협력() 초고난도과제() 복수형과제() 안전관리형과제 (○)
품목명	RE100대응을 위한 재생에너지 공급확대 및 수요관리 기술개발(TRL: 5단계 ~ 8단계)
1. 지원필요성	<p>○ 쉼 세계적으로 진행되고 있는 탄소국경세 도입, ESG 경영 강화는 기업의 수출경쟁력을 결정하는 핵심적인 요인으로 대두</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주요 글로벌 기업은 자발적으로 RE100클럽에 가입('22.1월, 349개기업)하고 있으며, 해당 기업과 거래하는 협력기업에도 재생에너지 사용실적(Certification)요구 - 국내 기업도 RE100 참여선언을 확대하고 있으며, 정부도 이에 맞추어 이행제도* 시행('21.3월) <p>* 녹색프리미엄, 제3자PPA, 인증서(REC)구매, 지분투자, 자가발전</p> <p>○ 그러나 국내 기업의 재생에너지 조달 여건 및 이를 확대하기 위한 기술적 기반은 해외 주요 기업에 비해 상대적으로 취약한 상황임</p> <ul style="list-style-type: none"> - 재생에너지 발전량이 불충분한 상황에서, 제조업 분야의 재생에너지 접근성은 매우 열악 - 특히, 산업단지에 입주한 국내 중견·중소 기업들은 RE100 이행수단 선택에 입지부족, 규제, 조달비용 증가 등으로 이행에 어려움을 겪고 있음 <p>○ 이에 따라, 산업단지에 입주한 중소·중견기업이 RE100 환경에 능동적으로 대응할 수 있도록 재생에너지 생산·전환·이용의 전주기 공정지원 기술개발을 통해 글로벌 탄소 규제에 선제적으로 대응할 수 있는 기술적 여건과 대응수단을 제공할 필요가 있음</p>
2. 품목정의	<p>○ (최종목표) RE100 달성을 위한 산업단지 중견·중소기업 대상 재생에너지 생산·전환·소비 등 전주기 활용을 위한 지원 플랫폼 개발 및 실증</p> <p>※ 산업단지(국가,일반,도시첨단,농공 등) 內 일정규모(20개)이상의 사업장을 대상으로 재생에너지 이용을 촉진하고, 재생에너지 자원 공유 및 거래 등을 통한 합리적 RE100 대응수단 마련</p> <p>○ 연구내용</p> <p>① 산업단지 기업 RE100 대응을 위한 재생에너지 공급확대 및 소비대체 기술개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 산업단지內 재생에너지 잠재량 분석 및 설치 입지공간 분석기술(위성, 드론이용 등), 발전설비 설계, 시공(기밀·경량, 누수방지), 구조안전 개선 등 공급확대 기술개발 - 사업장內 부하평준화, 피크관리 등 전력소비 최적화를 위한 재생에너지 연계 ESS 활용 기술

- 산업단지 맞춤형 태양광(BIPV포함), 저풍속이용기술(풍력), 소수력 등 재생에너지 개발, 노후 설비 성능개선 Retrofit 기술(설치후 5년경과, 성능저하설비 대상) 실증
- 사업장내 재생열에너지(태양열, 수열, 지열, 바이오 등) 활용, 냉·난방 이용 등 부하 감축 및 가용에너지 최적화(exergy) 공정진단 기술 개발
- 폐열 및 재생열 활용 ORC(Organic Rankine Cycle)발전, 실내 광전변환 기술 등 에너지 하베스팅 기술개발(선택)
- 대상 및 개발목표: 2개 이상의 산업단지를 대상으로 하되, 각 사이트는 다음 적용기준을 만족하여야 함

핵심 기술(제품) 성능지표		단위	달성목표	비고
가	실증참가기업수, 에너지사용량 (동시충족)	개소, toe ¹⁾	10개소이상, 2천toe이상	실증참가사업장 전체에너지사용량
나	재생에너지 생산량	toe	>= 1천toe이상	전기, 열 설비 등을 대상으로 태양광, 태양열, 풍력, 소수력 등 3종이상 재생e 구성
다	전기-열 소비 대체율	%	>= 5%이상	실증참가사업장 평균
라	사업장간 재생e 공유 및 거래	건	> 1건이상	PPA포함 (산업단지 외의 인근 지역과의 거래도 가능)
마	전력중개용 분산자원 확보	kW	>= 500kW이상	재생에너지, EV, ESS

1) Toe(Ton of oil equivalent, 석유환산톤) 원유 1톤(t)이 갖는 열량으로 10⁷kcal해당. 각 에너지원의 석유환산계수에 따라 환산(전력 발전기준 예시 : 10MWh≒2.13toe)

② 사업장 공통적용을 위한 공정 가상화 모델 및 생산-에너지 연계체계 구축

<사업장 관리>

- 주요업종의 공장 설비 공통적용을 위한 가상화 표준 모델 개발(3개 업종 이상) 및 사업장별 적용을 위한 저작기능(authoring tool) 개발(정보제공 기능, 시각화 포함)
- 생산설비와 연동한 에너지사용량 계량·계측 및 모니터링, 재생에너지제품원단위 분석 툴 개발(③지원제도 개발과 연계)
- 재생에너지 활용실적 제시를 위한 탄소배출권 계량화(M&V) 및 거래기반 구축

<RE100 산단 관리>

- 전력가격과 연동한 산단 통합관리(전기, 열 등)플랫폼 아키텍처, 클라우드 기반 데이터 관리, 정보분석시스템(통합 DB)설계 및 구현, 단, 기관(한국에너지공단)구축 RE100 지원시스템과 연계
- RE100 대응 추적 및 상호인증, RE100 중소·중견기업 지원 시스템 구축
- AI기반 재생에너지 발전설비 안전, 유지관리(감시·제어) 등을 위한 설비통합 관리 시스템(REMS)기술 개발
- 산업단지내 분산자원 통합발전소(VPP)* 구축 및 전력중개시장 참여 기술개발

* 가상발전소(VPP: Virtual Power Plant) : 다양한 소규모 분산자원이 가상으로 통합하여 하나의 발전기 처럼 운영하는 제도

- 재생에너지 공유-거래 기반의 Energy-as-a-Service* 모델 개발 및 실증

* Energy-as-a-Service(EaaS): 에너지서비스사업자(Energy Service Provider, ESP)가 전기공급 외에 다양한 에너지 관련 서비스를 제공하는 사업모델

③ RE100 대응기반 구축을 위한 지원제도 개발(기타사항을 참조하여 제도운영기관과 협력)

- 재생전력 외 에너지 효율향상, 재생열에너지, 탄소배출권(CER)사업 등의 상호 인증방안
- RE100 상호인증 체계 등 제도대응 기반구축, 거버넌스(추진협의체) 구성·운영(2회 이상/년)
- RE100 전주기 공정지원/대응을 위한 전담조직 설립방안을 제시하고, 운영조직의 인력, 비용을 고려한 수익모델을 제시하여 중장기 운영방안 마련

○ 개발위험 극복방안

- 사업개시 1년 이내 중간평가를 실시하여 실증참가기업의 적정성여부, 관련 인·허가 진행사항 등을 판단하여 사업의 계속 및 중단, 변경 등을 실시함.

○ 안전관리 사항

- 본 연구개발과제는 안전관리형 연구개발과제로 「안전관리계획서」를 제출하여야 함(적정성을 검토하여 부적정시 지원 제외함)

○ 기타사항

- 운전관련 데이터 수집 및 분석이 가능하도록 모니터링 시행(실증기간은 최소 6개월 이상이어야 하며, 자료보관은 3년)
- 연구개발 및 실증과 관련된 검사, 인·허가 등 법규 사항 준수
- 주관연구개발기관은 개발결과물(적용플랫폼 등)이 다른 산단에 활용될 수 있도록 공공성·개방성을 확보해야 하며, 이를 위한 계획이 제안서에 제시되어야 함

3. 지원기간/추진체계

○ 기간 : 47개월 이내

(1차년도 정부지원연구개발비: 18억원 내외,
총 정부지원연구개발비 : 200억원 내외)

○ 기술료 : 징수

* 2개 산업단지 사이트 적용기준임

○ 주관연구개발기관 : 제한없음(중소·중견기업 참여필수임)

- * RE100 참여기업 또는 예정기업(연구개발과제종료이전에 가입)의 경우에는 대기업도 참여 가능하며, 이 경우에는 RE100대응을 위한 중소·중견기업과의 협력모델을 제시하여야 함.
- * 인·허가 등의 원활한 추진을 위해 해당 지자체의 사업지원 의향서를 공문서로 첨부(또는 연구개발과제참여)하는 경우 가점(2점) 부여(단, 지자체 참여가점은 가점한도 상한을 적용받지 않음)

○ 기타사항 : 최종 선정기관은 ③“RE100 확대적용을 위한 지원 제도 개발”의 사업계획 대응을 위해 한국에너지공단과 협력(공동연구개발기관 협약을 체결)하여야 함