

Factory Energy Management System

ETRI는 모듈화, 표준화, 범용성, 확장성, 개방성에 기반한

FEMS 표준 플랫폼 개발을 통해

산업 현장에서의 에너지 효율화와 탄소 배출 저감에 기여하고자 합니다.

공장 에너지관리 시스템 보급형 표준 플랫폼



 산업통상자원부
Ministry of Trade, Industry and Energy

 KETEP 한국에너지기술평가원
Korea Institute of Energy Technology
Evaluation and Planning

 ETRI 한국전자통신연구원
Electronics and Telecommunications
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218

Tel 1466-38 Homepage www.etri.re.kr

Greeting



인류는 기후 위기 대응, 탄소중립 달성이라는 절체 절명의 전 지구적 과제에 직면해 있는 상황입니다.

탄소중립 실현으로 가는 과정에는 여러 방법이 있으나, 친환경 에너지 공급과 수요관리 제고가 주요한 수단이 될 것입니다. 정부는 원자력·수소 등 친환경 공급 자원 확대에 이어 에너지 수요 효율화로의 정책 확대 추진 중에 있습니다.

2030 온실가스 40% 감축, 2050 탄소중립 달성을 위해서는 에너지 다소비 산업현장에 에너지 사용의 효율화를 위한 공장 에너지관리 시스템, 즉 FEMS 기술의 도입 활용과 확산이 중요합니다.

ETRI는 모듈화, 표준화, 범용성, 확장성, 개방성에 기반한 표준 FEMS 플랫폼 개발을 통해 산업현장에서의 에너지 효율화와 탄소 배출 저감에 기여하고자 합니다.

ETRI를 주관으로 하는 FEMS 개발 산학연 컨소시엄은 우수한 연구개발 인프라를 보유한 대기업, 에너지 ICT 유망 중소기업, 이론·학문적 선도 연구기관과 학교, EMS 협회가 참여하고 있습니다.

기관별로 어플리케이션 플랫폼, 비즈니스 플랫폼, 사업화, 표준화, 생태환경 조성, 수요기업 및 실증사이트 확보에 이르기까지 전문 역할분담을 통해 보급형 표준 에너지관리시스템을 개발하고 있습니다.

국내의 FEMS 현황을 살펴보면, 11만 제조기업 중 97%는 중소기업으로 FEMS 도입에 비용부담의 어려움을 가지고 있습니다. 3%의 대기업은 복잡하고 다양한 공정 구조로 인해 맞춤형 FEMS 도입에 애로사항이 존재합니다.

이에 정부의 정책 방향에서는 탄소중립 기본방향 중 디지털 기술과 연계한 혁신적인 에너지 효율향상을 주요 항목으로 설정하고 있으며, FEMS의 확산과 보급을 포함하고 있습니다.

ETRI 컨소시엄은 정부 정책과의 정합성을 유지하며, 기업의 FEMS 수용성을 확대하고자 전사, 공정, 세부공정, 설비를 아우르는 표준체계를 마련하고 데이터 수집, 분석 및 가시화 기반 에너지 정보 관리 EIS(Energy Information System), 에너지 최적화를 위한 EOS(Energy Optimization System) 까지 포함하는 체계 구축으로 제조 현장과 연계하는 전사적인 통합 에너지 관리를 위한 모듈화, 표준화된 플랫폼을 개발하고 있습니다. 또한, 개발된 FEMS의 사업화를 지원하는 FEMS 비즈니스 플랫폼도 구현하고 있습니다.

FEMS는 탄소중립 실현의 전방위 시스템으로서의 역할을 담당하고, 제조기업의 에너지 효율향상 제고, 나아가서는 ESG 경영의 기반 플랫폼의 역할 수행, 그리고 그린무역장벽을 넘어 세계를 선도하는 성장의 기반이 되어줄 것입니다.

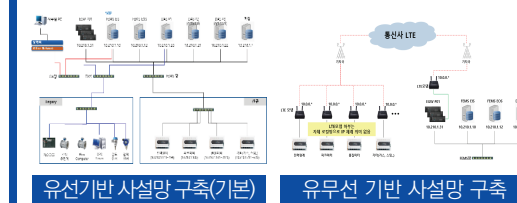
실증사이트 구축



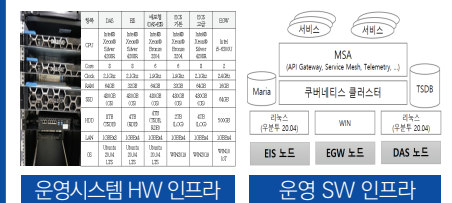
계측 인프라 체계



통신 인프라 체계



운영 인프라 체계



계측인프라

- 관제 포인트별 계측 인프라 구축(전력량계, 유량계, 센서 등)
- 공정 레거시 시스템 연계(OPC-DA 등)

통신인프라

- 유선 기반 FEMS 사설망 구축
- 공장 조업 특성에 따른 유무선 기반 FEMS 사설망 구축

On-premise 운영인프라

- 모델별 특성에 따라 운영시스템 HW 인프라 구축
- MSA 및 시스템 운영감시를 위한 SW 인프라 구축

클라우드 테스트베드

- 개발존 : Openstack 기반 DevOps 환경 구축
- 실증존 : cloud-FEMS 및 비즈니스플랫폼 운영 환경 구축

FEMS(Factory Energy Management System)

에너지 다소비 분야인 공장에서 에너지효율화/탄소중립 추진은 많은 주목을 받아왔으나, 강력한 수단 중 하나인 양질의 에너지관리시스템·표준 플랫폼 부재

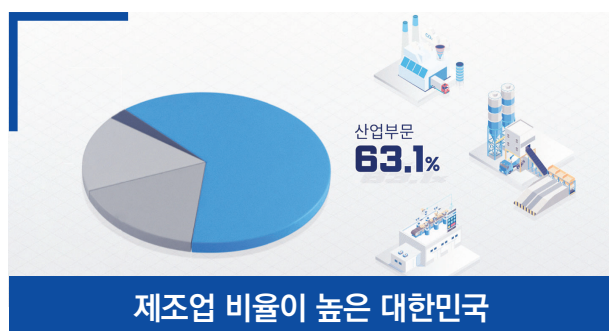
현황 및 이해당사자 요구사항

고객	사업자	공공 · 정부
FEMS 도입비용(ROI), 시스템 운영·관리자 추가 투입, 현장의 이해도 낮음	플랫폼 판매, 서비스 제공을 통한 사업화 전개, Partner사, 부가서비스 확장을 통한 BM 확대	기존 에너지효율화 · 탄소 감축 수단의 고도화를 통한 국가단위 성과 창출
FEMS 도입에 따른 개선·비용 절감, ESG경영·탄소중립 대응의 실효적 시스템 요구	정부, 공단의 FEMS 보급 제도 활성화, FEMS 의무화, 지원제도 필요	에너지 수요관리 확대 기반 지원, 산업 생태계 조성 및 확산 희망

과제 수행을 통한 기반 마련

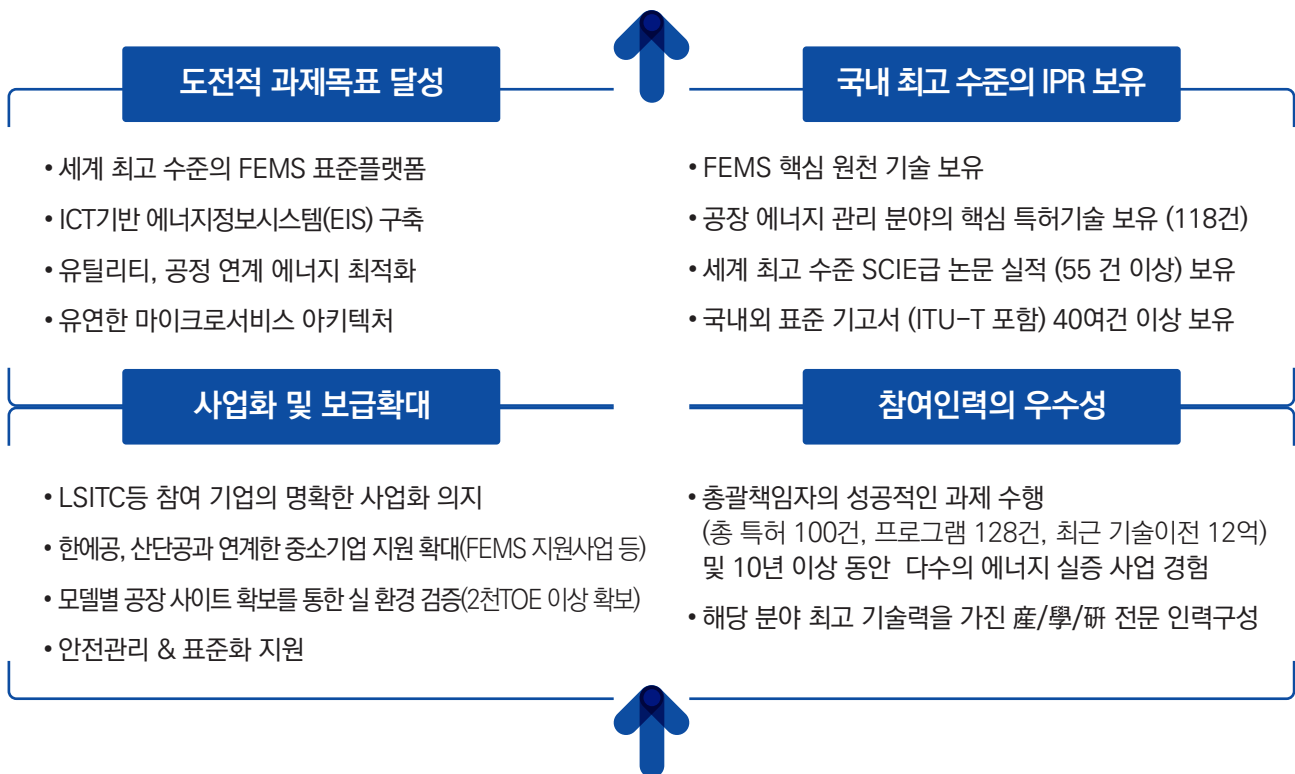
FEMS 표준 플랫폼 개발	기술검증 실증 추진	사업화 기반 마련
Standard FEMS FEMS 참조모델, 정보모델, 3rd Party 연동 등 표준시스템 Composable Architecture DevOps/MSA 채용을 통한 유연확장형 EIS/EOS 시스템 개발	5 FEMS Models 규모, 업종, 공정 (연속, 단속, 배치)별 유형별 5가지 모델화 Assessment 유형별 전국 실증 사이트 확보와 인프라구축 및 기술검증	Market Place 온라인 FEMS 시장 환경 시스템 개발 및 제공 Commercialization 생태계 기반, 사업화(매출 등) 제고, SPC 설립 추진
Standard Platform	Various Factories	Module Producer + Driver
ONE Source [Solution] > Multi USE [Platform]	Dedicated [Silo] > Site Variety Support	Ordered Product [ESCO] > Off The Shelf [Market]

에너지 다소비 산업현장의 에너지 사용 효율화를 위한 FEMS 기술의 도입·활용·확산이 중요



FEMS 개발 산학연 추진 체계

국내 공장 에너지관리 시스템 (FEMS) 보급형 표준 플랫폼 기술 관련 최고 컨소시엄 구성

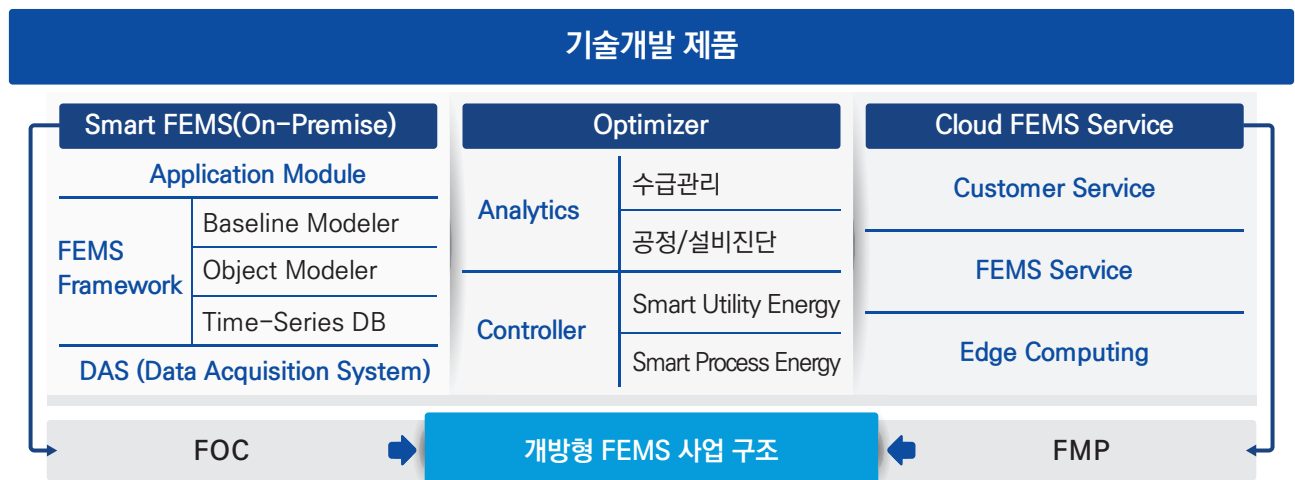
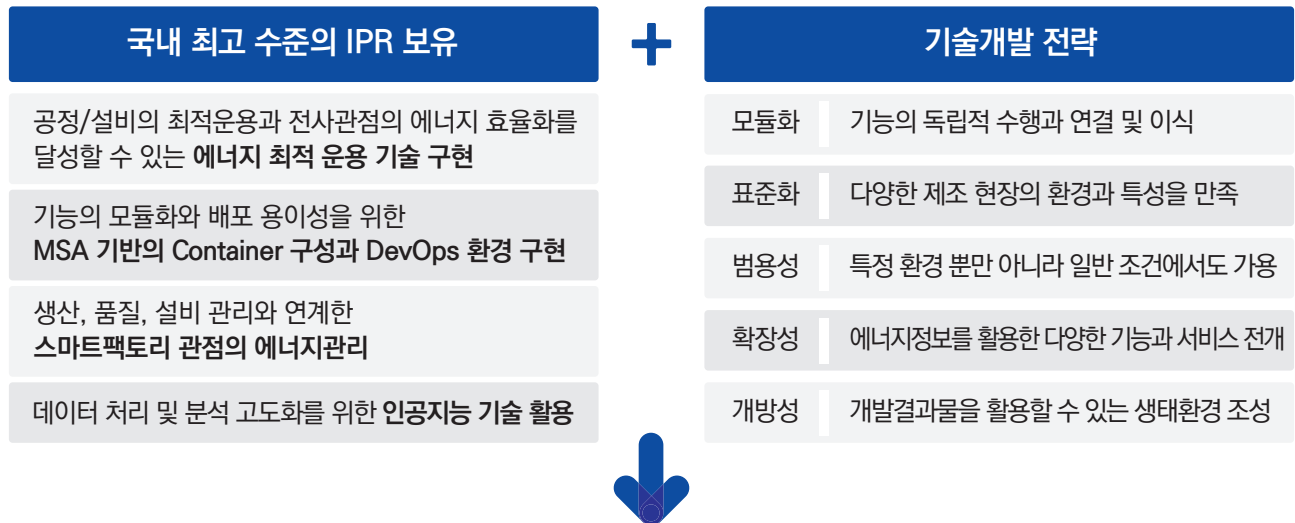


공장 에너지관리 시스템 보급형 표준 플랫폼 개발 및 실증



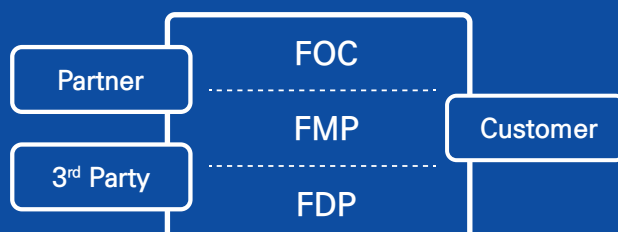
FEMS 기술 개발 목표

공정 복잡도 수준별 실증을 통한 보급 모델 구현과 최적화를 지원하는 표준 FEMS 플랫폼 개발



FEMS 사업의 선순환 구조를 완성하기 위하여 개방형 생태환경 조성

- 개방형 협업 모델
 - 개방, 참여, 공유 기반
- 선순환 구조
 - 인센티브, 커뮤니케이션



- 핵심 가치 제공
 - 비용 부담 해소
 - 투명한 가격 결정 구조
 - All Life 서비스 구조

FOC (FEMS Operation Center) | FMP (FEMS Market Place) | FDP (FEMS Distribution Portal)

FEMS 보급형 표준 플랫폼 구현

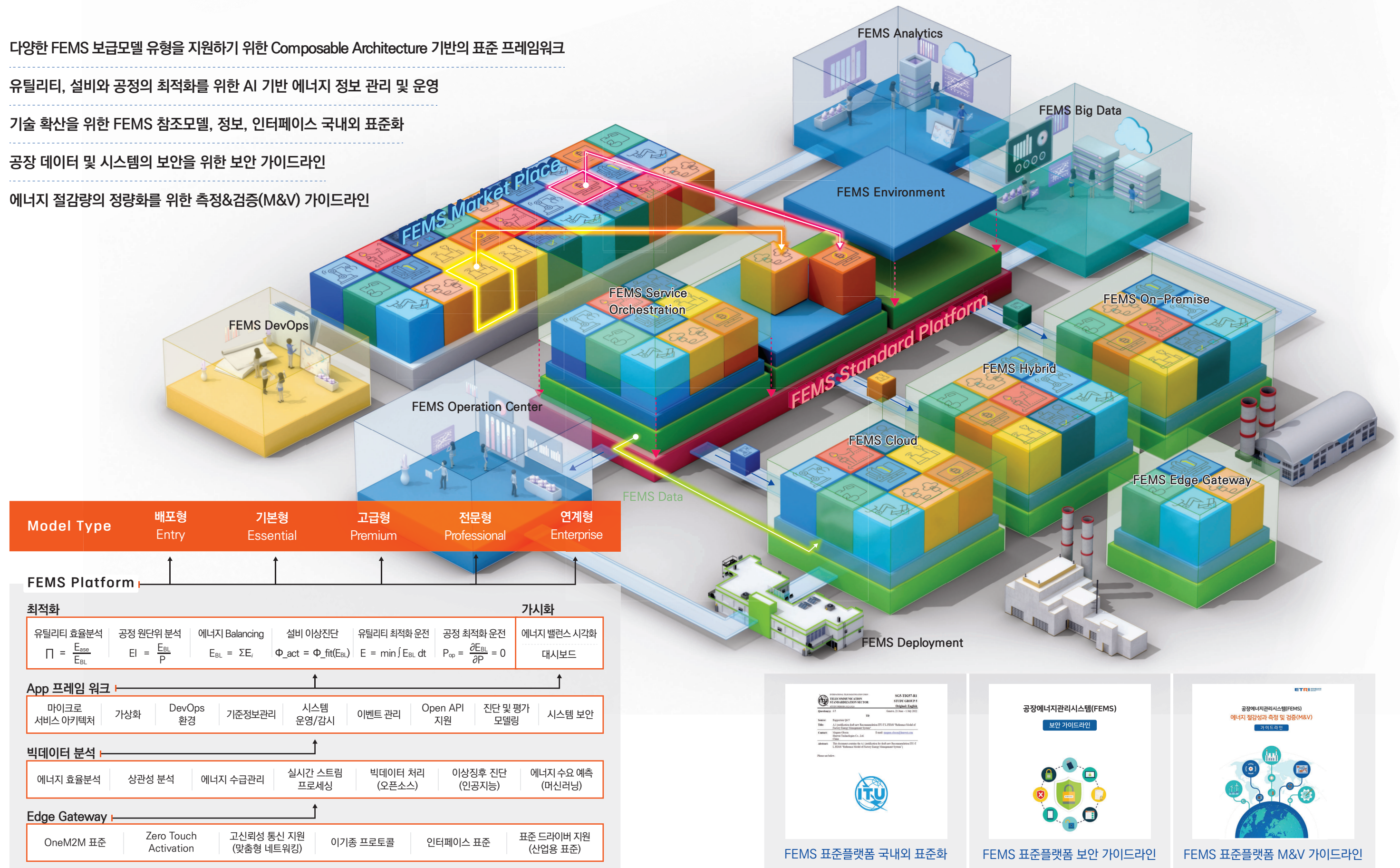
다양한 FEMS 보급모델 유형을 지원하기 위한 Composable Architecture 기반의 표준 프레임워크

유틸리티, 설비와 공정의 최적화를 위한 AI 기반 에너지 정보 관리 및 운영

기술 확산을 위한 FEMS 참조모델, 정보, 인터페이스 국내외 표준화

공장 데이터 및 시스템의 보안을 위한 보안 가이드라인

에너지 절감량의 정량화를 위한 측정&검증(M&V) 가이드라인



모듈화 · 표준화로 전사적인 통합 에너지 관리

정부 정책과의 정합성 유지 및 기업의 FEMS 수용성 확대를 위한
전사, 공정, 세부공정, 설비를 아우르는 표준체계 마련



에너지 정보 관리 시스템(EIS)과 에너지 최적화 시스템(EOS) 체계 구축으로
제조 현장과 연계하는 전사적인 통합 에너지 관리를 위한 모듈화, 표준화된 플랫폼

- EIS Energy Information System
데이터 수집, 분석 및 가시화 기반 에너지 정보 관리

- EOS Energy Optimization System
에너지 최적화 관리



FEMS 보급형 표준 플랫폼 보급·확산 모델

공장 내 에너지 사용량을 수집, 분석



FEMS 확산 모델

FEMS 표준 프레임워크를 공통으로 사용하여 관리레벨, 계측 규모, 제어 여부 및 타시스템 연계 등에 따라 5가지 유형의 FEMS 확산 모델을 구성

에너지관리 모델				FEMS 확산 모델					기업수 (개)
유형	관리 레벨	주요 대상	구분 (상세)	배포형 Entry	기본형 Essential	고급형 Premium	전문형 Professional	연계형 Enterprise	
공통	표준 프레임워크		공통						
L1	전사관리	소기업	연간 1천toe 미만 사업장 (연간 전기 기준 5억 미만)						98,338
L2	유틸리티	범용(그룹) 생산특화(개별)	연간 1만toe 미만 사업장 (연간 전기 기준 40억 미만)						6,863
L3	계통	손실 발란스							3,570
L4	공정	단속공정	식품, 섬유, 전자, 기계제조						2,330
		연속공정	제지, 정유/석유화학, 시멘트						234
		배치공정	바이오, 철강/금속, 요업						175
L5	진단	설비진단	공압기, 냉동기, 공작기계						
		공정진단	공정설비						
L6	연계	외부 독립시스템	(ESS, 신재생에너지 등)						
Price 정책				계측기 수량 기준	50	100	500	Unlimited	Unlimited
				전사 에너지경영			수급관리	수급관리	Option
				제어 여부				운전 가이던스	Option
				생산/품질/설비 연계				공정능력	Option

E-type (Economy 유형)

배포형
Entry

기본형
Essential

서비스형
Service

P-type (Process 적용 유형)

고급형
Premium

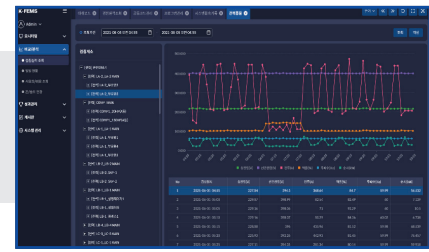
전문형
Professional

연계형
Enterprise

FEMS
EIS/
EOSEnergy Information System/
Energy Optimization System

실시간 모니터링 대쉬보드

에너지사용량, 성능, 품질, 계통 등 실시간 현황



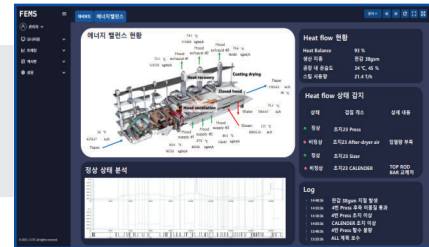
Tracking : 추세관리 (비교분석)

일정기간 동안의 사용실적, 공정능력 등의 축적된 데이터를 비교/평가



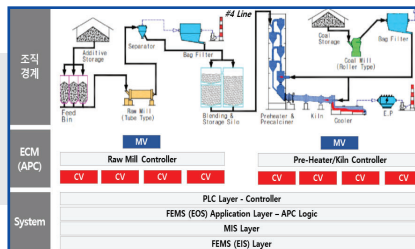
실시간 원단위

공정별 생산량 계측 기반 실시간 원단위 산출



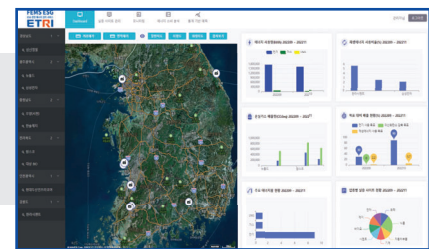
에너지 밸런스

에너지다소비 기기 에너지 밸런스 분석



유틸리티 설비 최적화

압축공기, 스팀, 냉수 등 시스템최적운전

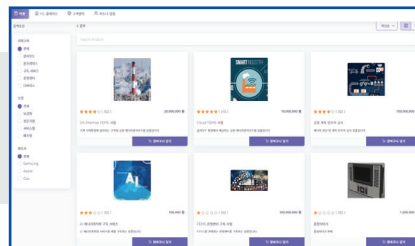


시장/타 시스템 연계 및 지원

DR, RE100, VPP, ESG, ETS 연동

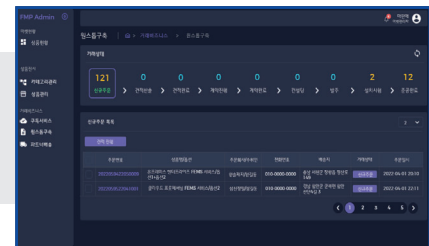
FMP

FEMS Market Place



고객 마켓플레이스

Shop 상품 주문



관리자 마켓플레이스

FEMS 원스톱 구축 거래 프로세스 목록

FOC

FEMS Operation Center



통합관제상황판

장애 감시, 성능감시, 사업장 에너지현황 통합관제



사업장 에너지랭킹서비스

원단위 에너지소비량 비교