

과제명	스마트 플랜트를 위한 에너지원 시뮬레이터 환경 개발
-----	------------------------------

### 1. 제안배경 및 필요성

- 효과적인 설비 운전상태감시와 실시간 운전 상황을 비교할 수 있는 디지털 트윈 필요
- 표준화된 제어회로로 구현된 가상 제어 모델을 탑재한 전 생애 주기에 적용 가능한 설계 및 운전용 디지털 트윈 기술 확보로, 신규 건설에서 운영단계에 따른 비용 절감 기대
- 시뮬레이션 개발환경을 외산(WSC, TRAX, GSE 등)에 의존하고 있어, 기술 자립으로 높은 충실도와 저 비용의 시뮬레이터 개발 환경(툴) 확보

### 2. 과제 개요

과 제 명	스마트 플랜트를 위한 에너지원 시뮬레이터 환경 개발				
과제분야	■전략 □창의 □현안 □기타		재원구분	□자체 □정부지원 ■발전사공동	
연구성격	□기초 □현장 ■개발 □사업화 □인프라/기타			기술수명주기	도입기
기술부문	발전	기술분야	운영	확보대상기술	운영 기술
연구기간	2022. 12. 1. ~ 2025. 11. 30. (총 36개월)				
제안부서	전력연구원 디지털솔루션연구소		참여기관	미정	
수행부서	전력연구원 디지털솔루션연구소 (PL 신만수 책임)				
활용부서	전력연구원/발전사/설계사		위탁기관	미정	
연구개발비* (백만원)	구 분	총 사업비			
		현 금	현 물	합 계	
	한 전	811.5	656	1,467.5	
	발 전 사	811.5	156	967.5	
	참여기관	100	638	738	
	합 계	1,723	1,450	3,173	

\* 협력기관 선정 후 연구개발비 확정 예정

### 3. 연구목표 및 개발내용

□ 연구목표 : 수학적모델과 데이터 기반 기계학습 모델 융합 시뮬레이션 환경(툴) 개발

□ 주요 연구개발내용

○ 지능형 제어모델개발

- 다양한 DCS 공급자(Emerson, Siemens, ABB 등)와 독립적이고 표준 제어모델 개발
- ANSI/ISA 5.1 Code 기반 연산 Library 및 사용자 정의 연산자 개발
- 복합화력 등 모든 발전소에 표준화된 시뮬레이터 인터페이스 개발
- 신규 건설이나 성능 개선 시에 최종 설계 결과물을 시뮬레이터로 기능 구현

○ 단위기기,계통 모델링 및 시뮬레이션 플랫폼 개발

- 물리 법칙에 따른 수학적 선형 모델 개발
- 기계학습 활용 운전 데이터 기반 블랙박스 공정 모델 개발
- 생성된 모델을 배치하고 연계하는 시뮬레이션 플랫폼

○ 디지털 트윈 시뮬레이터 개발 환경 통합

- 지능형 제어모델과 가상 플랜트 모델을 기반으로 디지털 트윈 시뮬레이터 구축
- 데이터 센터(IDPP2, 3)를 통해 취득되는 이력 데이터를 활용하여 공정 모델 개발
- 실시간 운전 데이터 이용 경년열화 반영 트윈 모델 개발
- 하나의 시뮬레이터로 기본설계, 상세설계, 시운전 및 운영 전반에 걸쳐 활용

○ 운영 발전소 통합 시뮬레이션 클라우드 환경 구축

- 기 구축된 데이터 센터(IDPP2, 3) 활용하여 발전소 운전 데이터 수수
- 서버/클라이언트 운영 기능 개발하여 온라인/원격 디지털 트윈 시뮬레이터 접근

□ 연차별 기술개발 목표 및 내용

구분	연차별 목표	기술개발 내용
1차년도	• 수학적/데이터 기반 모델링 기능요건 상세설계	- 표준화 선형 공정 모델 설계 - 운전 변수간 상관관계 분석 - 제어대상 공정의 모델 정립 - 기계학습 기반 모델링 기법 정립 - 공정모델 운영 플랫폼
	• 데이터 유효화 프로그램 개발	- 운전 변수간 상관관계 분석 Tool 개발 - 데이터 핸들링 DB 개발
	• 지능형 제어모델 개발	- ANSI/ISA-5.1 표준 요구사항에 부합하는 국산제품 활용 - Customization을 통한 최적화 - 표준화 범위 및 대상 확정

구분	연차별 목표	기술개발 내용
2차년도	• 고·저 충실도 수학적 선형 모델 개발	- 모델 설정 Data가 최소가 되도록 개발(저 충실도) - 전문 공정 모델 개발 기법 활용 - 운전 변수간 상관관계 분석 - 모델 입출력 프로그램 개발
	• 인공지능 모델 생성기 개발	- 장치/공정 등 데이터 기반 인공지능 동적 모델링 - 모델 생산 알고리즘 구현
	• 모델 운영 Platform 개발	- 공정 모델 배치 및 실시간 운전 구현 - 수학적/데이터 기반 모델간 혼용운용 기법 구현 - 지능형 제어도면 시스템과 공정모델 운영 플랫폼과 연계 - 사용자 친화적 GUI 및 운영 플랫폼 구현
3차년도	• 전 범위 시뮬레이터 구축 및 통합시험 및 실증	- 개발품의 시연 및 Feedback 개선 - 프로그램 개선 및 시뮬레이터 구축 - 통합시험 절차서 작성 및 수행
	• Server/Client 운영기술 개발	- Cloud 운영 통신 운영 기술 개발 - 원격 접속 관리 프로그램 개발

\* 연차별 기술개발 목표 및 내용은 참여기관 역무수행 일정에 따라 조율 예정

#### 4. 기대효과 및 향후 활용방안

##### □ 기대효과

- 외국 제작사 의존도 탈피하고 디지털 트윈 원천 기술 확보
- 설비진단/엔지니어링용 시뮬레이터 개발하여 기술 선도 필요
- 발전소 순환보직에 대비한 기술 표준화 및 자립 필요
- 국산화 개발 및 현장적용으로 기술자립과 전력산업 기술경쟁력 확보
  - 기술도입비 절감효과(라이선스 비용 절감) : 2.5[억원/식] \* 10[식] = 25[억원]
  - 활용 수익(고장 빈도 감소 효과 ; 설계/건설/시운전 등의 오류/고장 예방) :  
 $5[억원/일] * 5[일/년·건] * 1[건/社] * 5[社] * 5[년] * 0.3(비중) = 187.5[억원]$

##### □ 활용방안

- 연구성과물 세부 활용계획

주요연구성과	활용방안	활용시기	활용 부서
에너지원 시뮬레이터 개발 환경	설비진단/엔지니어링/ 교육훈련	계획예방정비/ 정상운전시	발전사 전력연구원
	설계 검증 및 성능 개선	신규 건설 및 시운전	발전사 설계사

끝.