

# 2020 IT 21

## Global Conference

Digital New Deal  
Technology Essentials  
디지털 뉴딜 기술 핵심

### Session 4-4

AI+스마트그리드, 한전의 AI 전략

전동훈 수석연구원 (한전 전력연구원)



#### [요약문]

- . 한국전력공사(KEPCO) 소개
  - 우리나라 전력산업 현황 및 전망
  - 한전의 역할 (Super Grid, Smart Grid, Micro Grid)
- . 한국전력공사의 연구개발사업 소개
  - 중장기 연구개발전략 소개 (본사 기술기획처)
  - 연구조직 소개 : 전력연구원, 경영연구원, 데이터사이언스연구소
  - 연구사업 소개 : 기초연구, 주력연구, 현장기술개발, 경영정책, Open-R&D

#### [발표자 약력]

1993년~1994년 효성중공업 기술연구소  
1994년~2010년 한전 전력연구원 송변전연구소  
2011년~2012년 한전 전력연구원 연구전략실 (책임연구원)  
2013년~2016년 한전 기술기획처 연구전략실 (책임연구원)

- . AICBM 관련 주요 연구과제 소개 (AI, IoT, BigData 중심 + 현장적용)
  - 발전 분야 : Intelligent Digital Power Plant(IDPP), 발전설비 진단, 태양광/풍력 발전기 출력예측
  - 송변전 분야 : Intelligent Digital Sub-Station(IDSS), 송변전설비 진단, PMU
  - 배전 및 수요분야 : Virtual Power Plant(VPP), 전압관리

2018년~2019년 한전 전력연구원 송변전연구소 전력망신기술연구실장 (수석연구원)  
2020년~현재 한전 전력연구원 기초전력연구센터 성과활용팀장 (수석연구원)  
\* 관심분야 : Power System, Transmission & Distribution System, Sub-station, AI + BigData 응용

2020 IT21 글로벌 컨퍼런스 - session 4 (AI융합)

# 한전의 AI 전략, SmartGrid + AI

2020. 9. 25

**전 동 훈**

한전 전력연구원  
수석연구원





# Contents

**I** 한국전력공사 소개

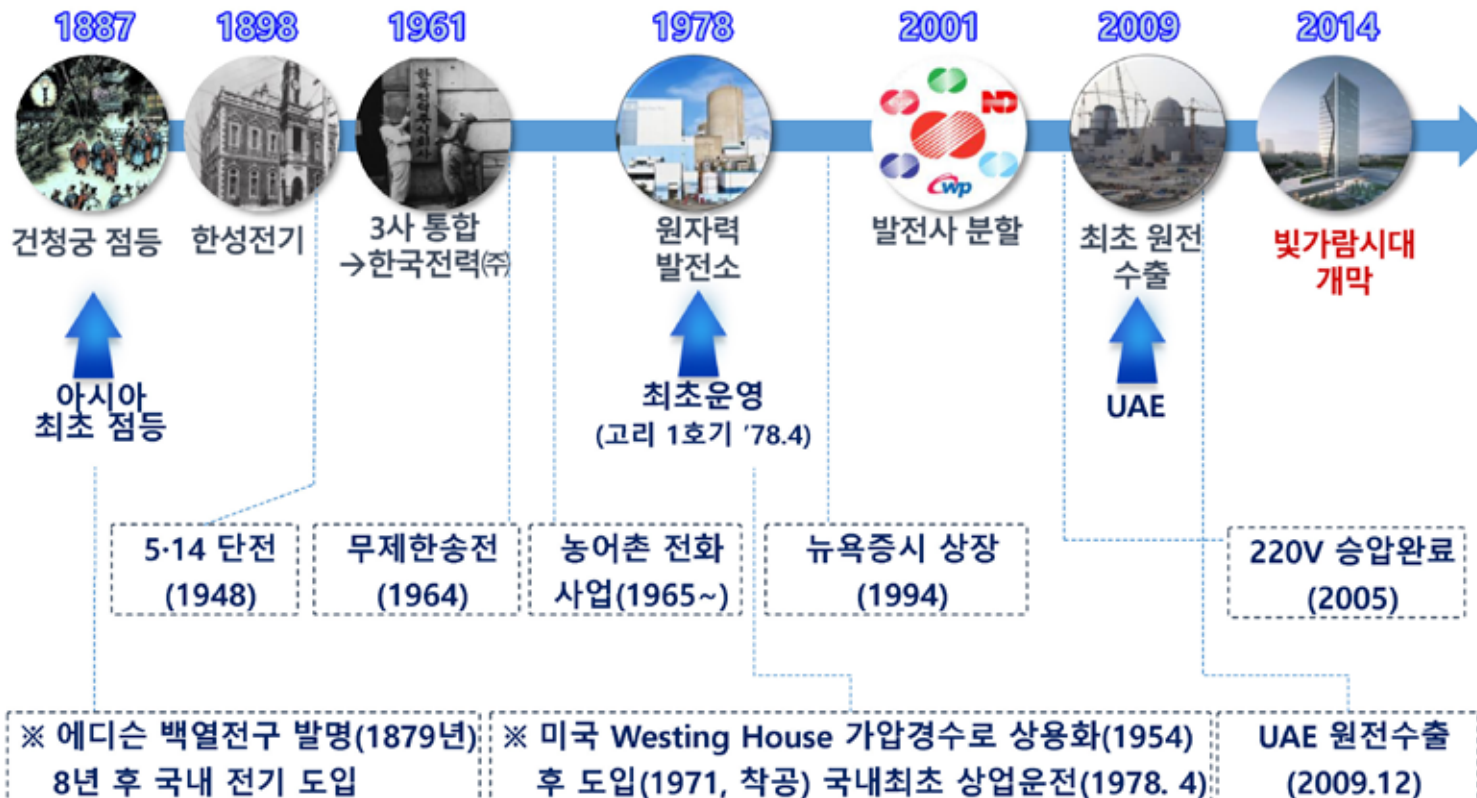
**II** 한전의 연구개발사업 소개

**III** AICBM 관련 주요 R&D

# 한국전력공사(KEPCO) 소개



## 한국전력공사의 120년 역사 (한성전기 → 현재)

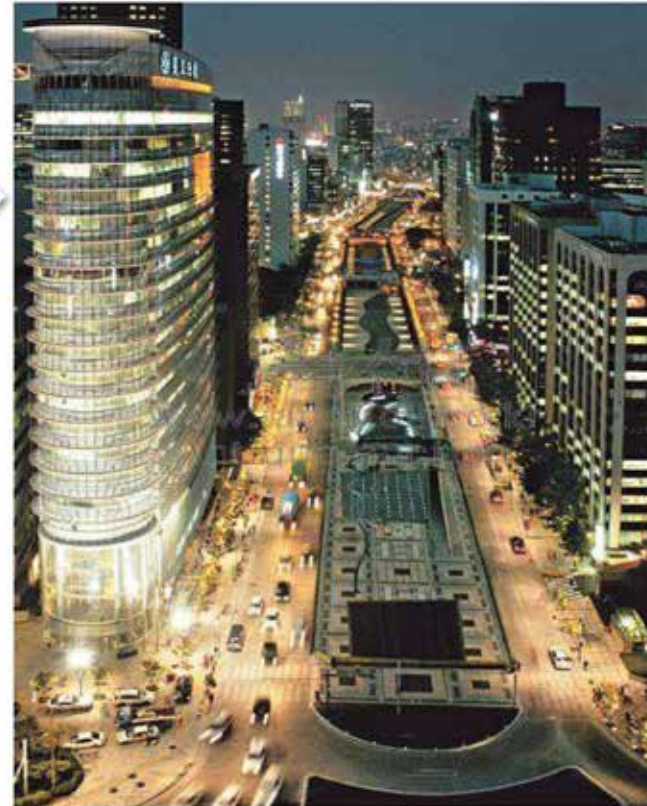




# 한국전력공사(KEPCO) 소개



전기는 경제성장의 원동력



우리나라 전력생산 및 GDP 추이



# 한국전력공사(KEPCO) 소개



## KEPCO의 조직 및 사업



# I. 메가트렌드 분석 (STEEP)

E

- ▶ 기후변화 : 물, 식량, 에너지 위기  
(Water, Food, Energy Nexus)



과학 · 기술의 혁신을 통해  
자원의 낭비/고갈없이  
경제성장 가능

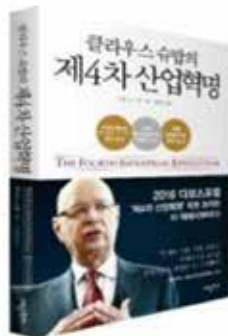
- ▶ 생활/업무 환경/방식 변화 : AI 기술의 발전



- 업무 자동화 범위 확대
- 고용/임금 공동화 야기

S

- ▶ 4차 산업혁명 메가트렌드 (3S1P) :  
Service, Smart, Sustainable, Platform



IoT, Cloud, Big Data, Mobility 및  
AI, 드론, 로봇 기술 등 주도



'22 정권교체 ?

고도화 : 개도국 → 선진국 ?



전력 수요증가세 둔화 (제조업 → 고부가가치산업)

※ 12대 신산업 : ①전기자동차, 스마트선박 ... ⑧ 에너지신산업

T

“ (전력)에너지 신산업이 글로벌 성장동력으로 계속 주목 ”  
⇒ 기술혁신을 통한 新 서비스 발굴, 선점 (무형가치)

E



## II. 전력산업 전망 (산업분석)



### (생산)

- 화력발전 감소, 태양광발전 확대 (에너지혁명 2030)
- 2차 에너지 기본계획 (2014) : 분산형 전원확대 ('35 기준 15% 이상)



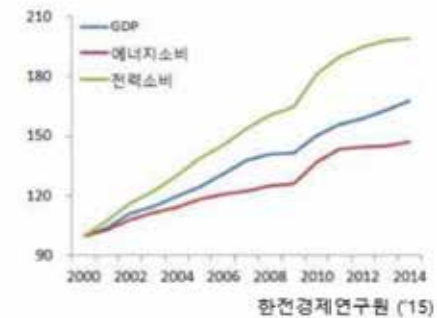
### (수송)

- AC 그리드 → AC+DC 융복합 그리드로 진화
- (단기) 분산형 전원 무제한 수용
- (장기) 남북/동북아 계통연계 주도권 확보



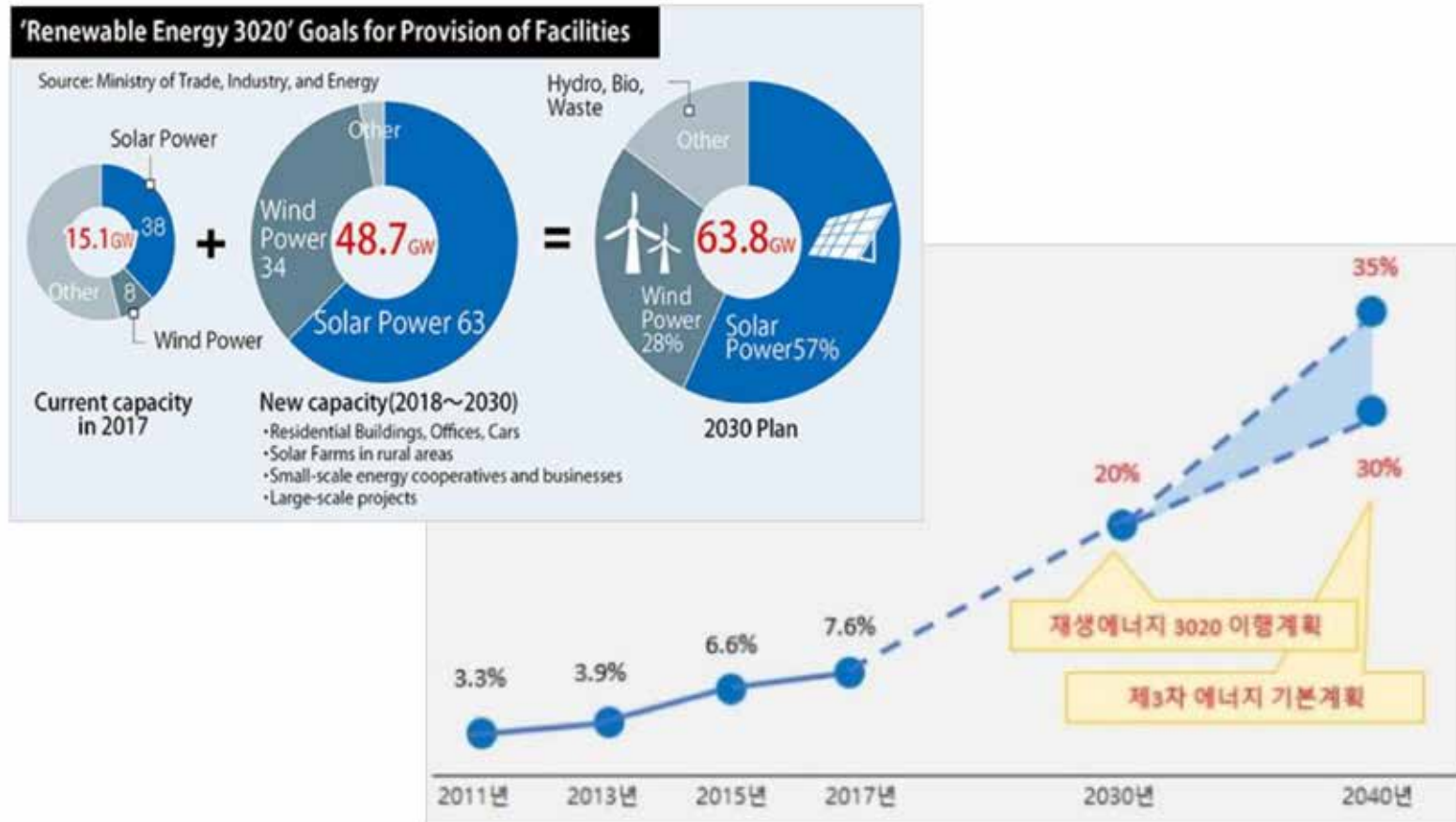
### (소비)

- 전력 수요증가세 둔화
- DC 증가, 고품질 요구 증가



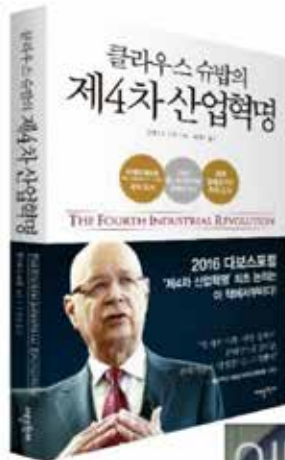


## (환경변화) 재생에너지 3020 이행계획, 제3차 에너지 기본계획



재생에너지 발전비중 '40년 30~35% (제3차 에너지 기본계획, '19.6)

## (환경변화) 4차 산업혁명, 에너지혁명 2030



“ 전력산업 분야에서도 4차 산업혁명은 진행중 ”

# (환경변화) 슈퍼그리드 - 동북아 국가간 전력망 연계



**노무현**  
(2003~2008)

7대 신동력사업  
- 동북아 에너지공동체



**문재인**  
(2017~)

동북아 계통연계



전류형 HVDC



가공송전 (한-러)



해저케이블 (한-중)



( A-KEPS )

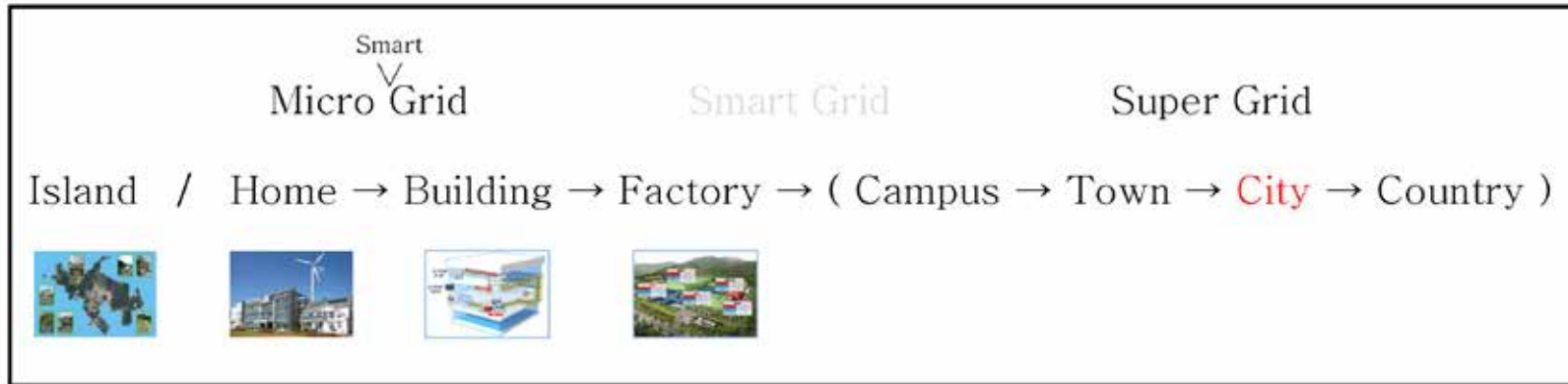


## (환경변화) 스마트 그리드





## (환경변화) 마이크로 그리드



EMS (+ Application S/W) + DG (태양광/열, 풍력, 지열) + ESS + Home, Building, Factory ...



자립형 MG



도시형 MG



자연친화형 MG



산업형 MG

## 우리나라 전력시스템 환경변화




## Super Grid



원전 ↓, 석탄 ↓      기후변화 ←  
신재생 ↑, 가스발전 ↑



## Smarter Grid

AICBM 4차 산업혁명 

## Micro Grid



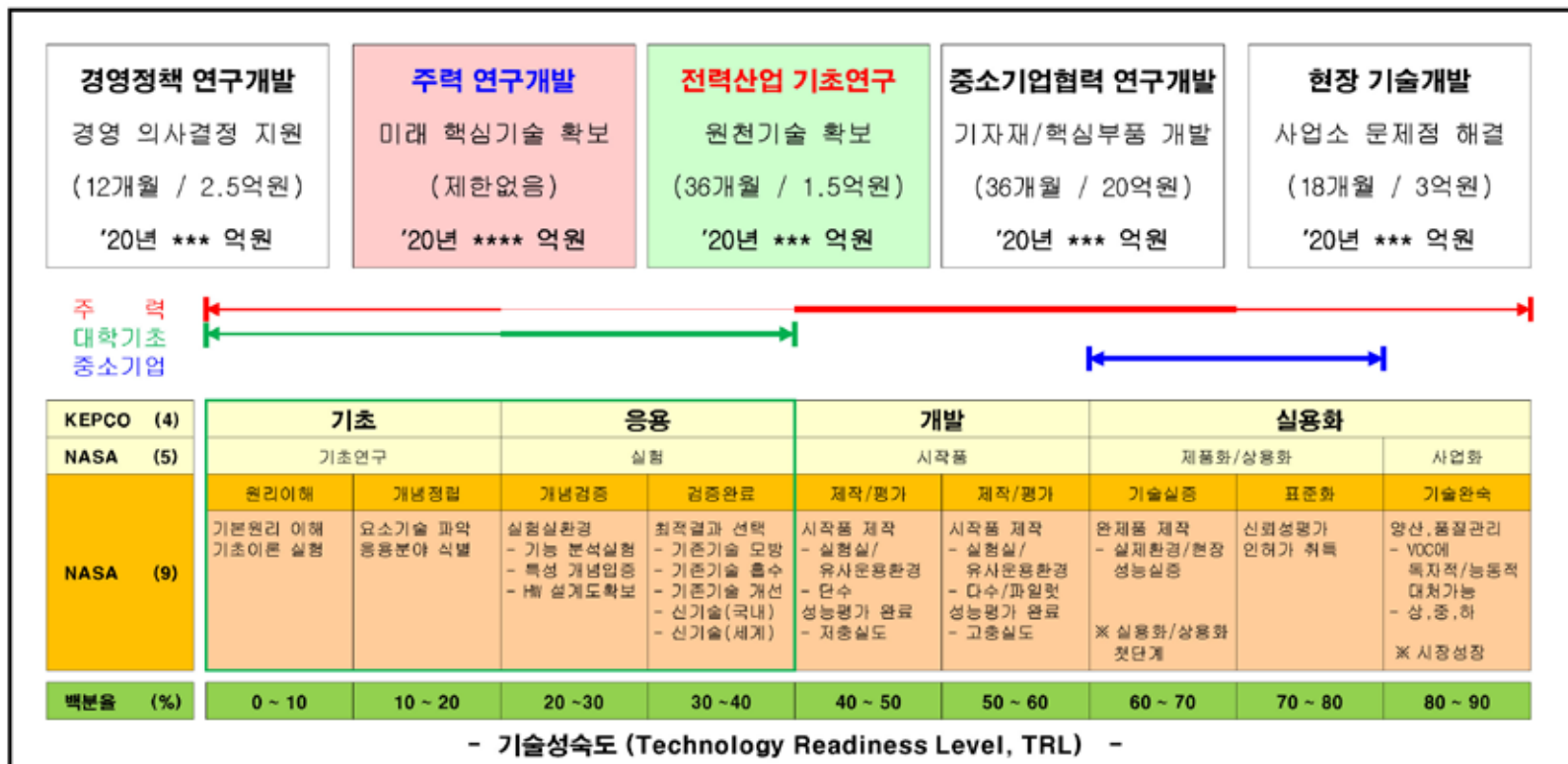
# KEPCO 2030 기술개발 추진체계





# 한전(KEPCO)의 연구개발사업

경영정책연구, **주력연구**, + **전력산업기초연구**, 중소기업협력연구, 현장기술개발





# 한전 전력연구원(KEPRI) 소개



## KEPRI의 역사



# 한전 전력연구원(KEPRI) 소개



## 전력산업의 이슈 및 변화 - 에너지 전환

➤ 기존 에너지원(석탄, 원자력) → 신재생에너지원(태양광, 풍력, 연료전지 등)



< 기존 에너지원 (석탄, 원자력) >



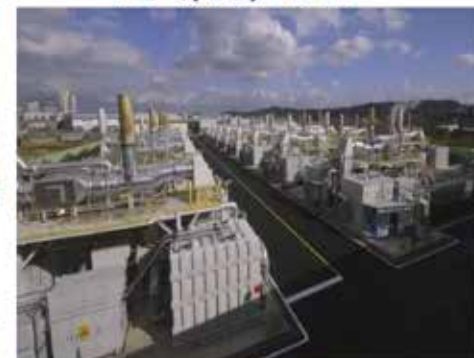
< 태양광발전소 >



< 풍력(해상)발전소 >



< 에너지저장장치ESS (서안성28MW) >

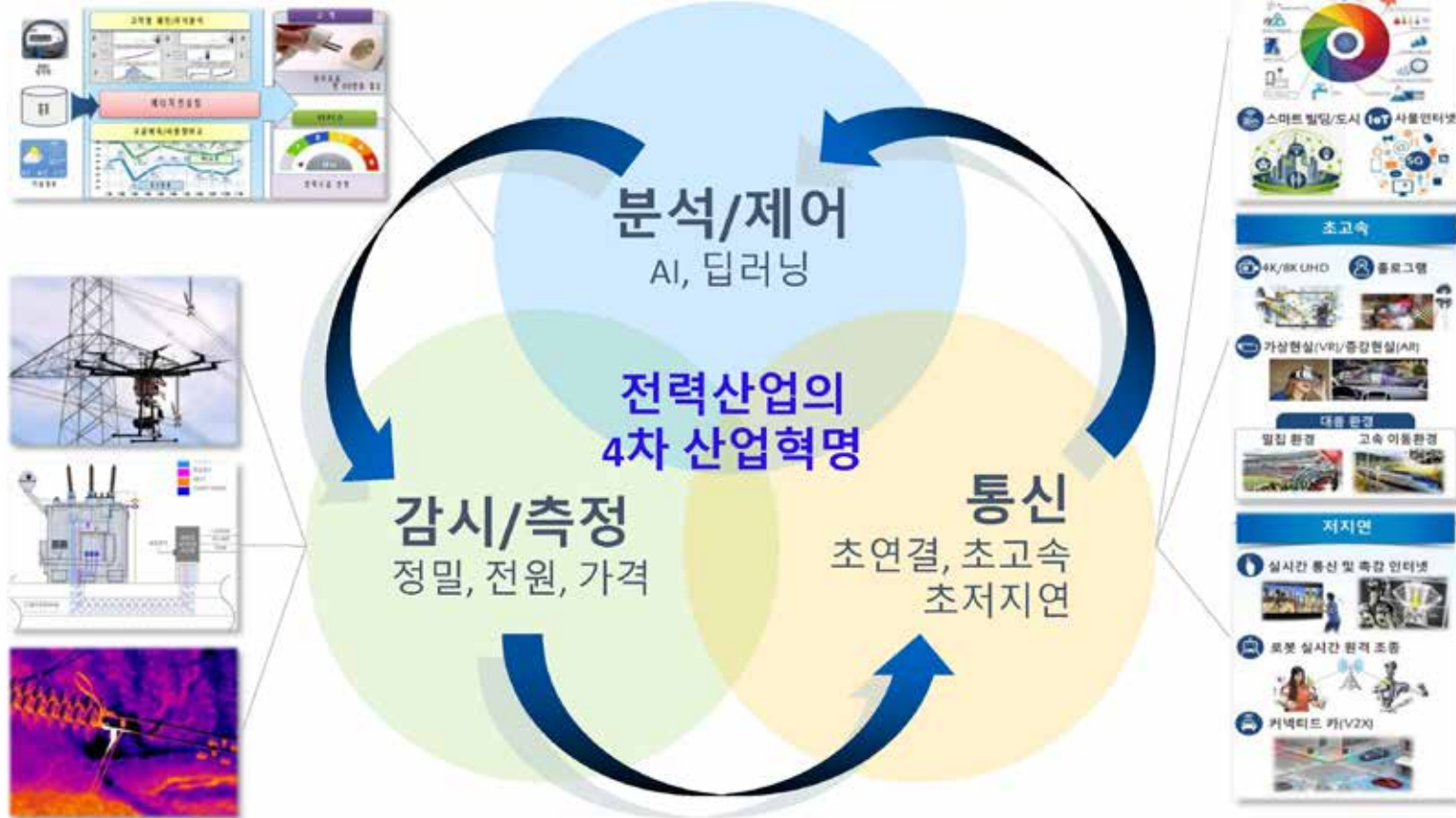


< 수소연료전지 발전소 >

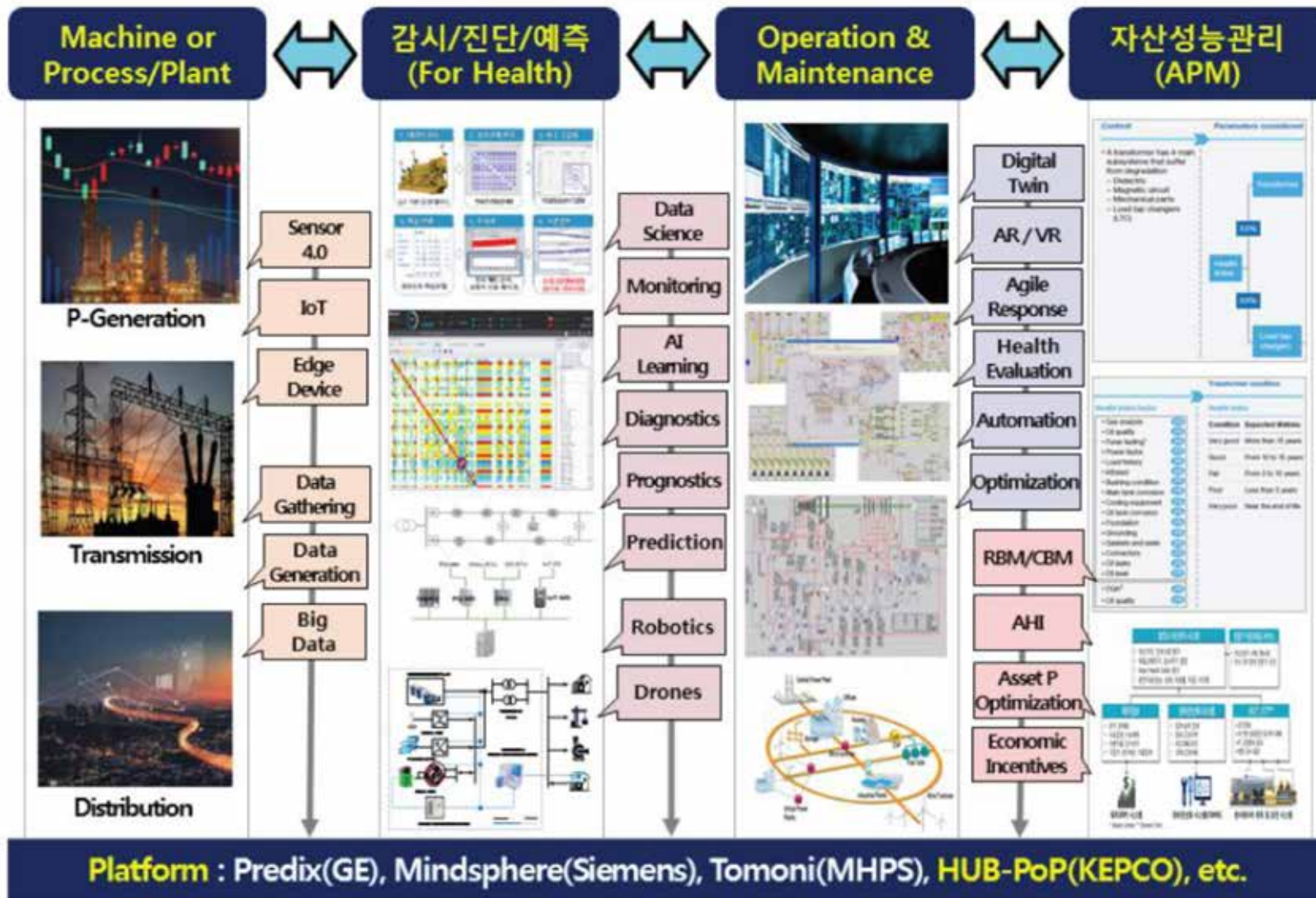
# 한전 전력연구원(KEPRI) 소개



## 전력산업의 이슈 및 변화 - 디지털변환 (4차 산업혁명)



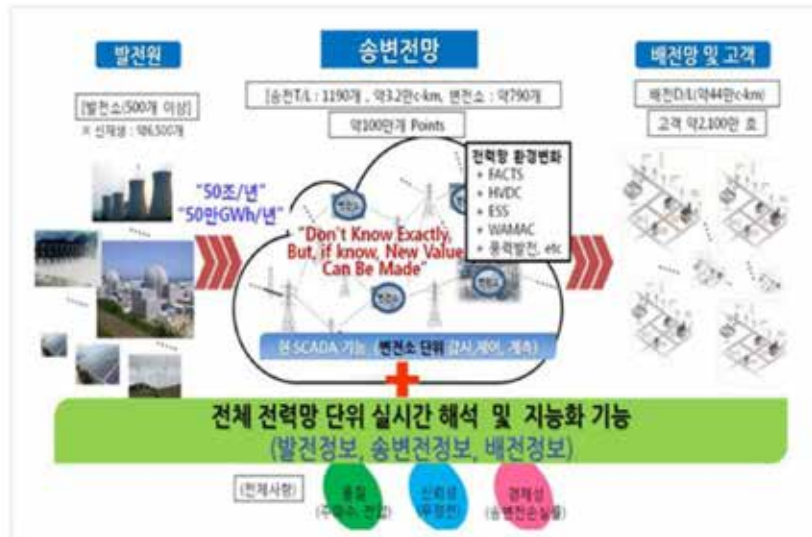






# (WAMPAC) Transmission System 운영

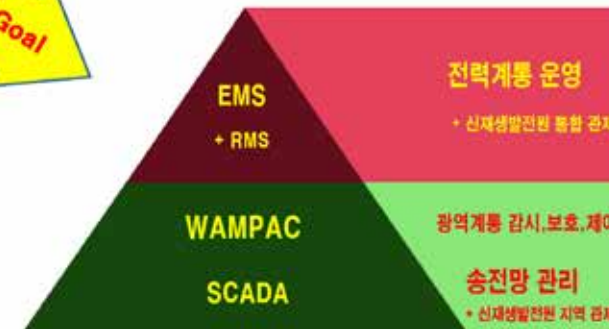
## Advanced SCADA



WAMS 운영중(송변전운영처)



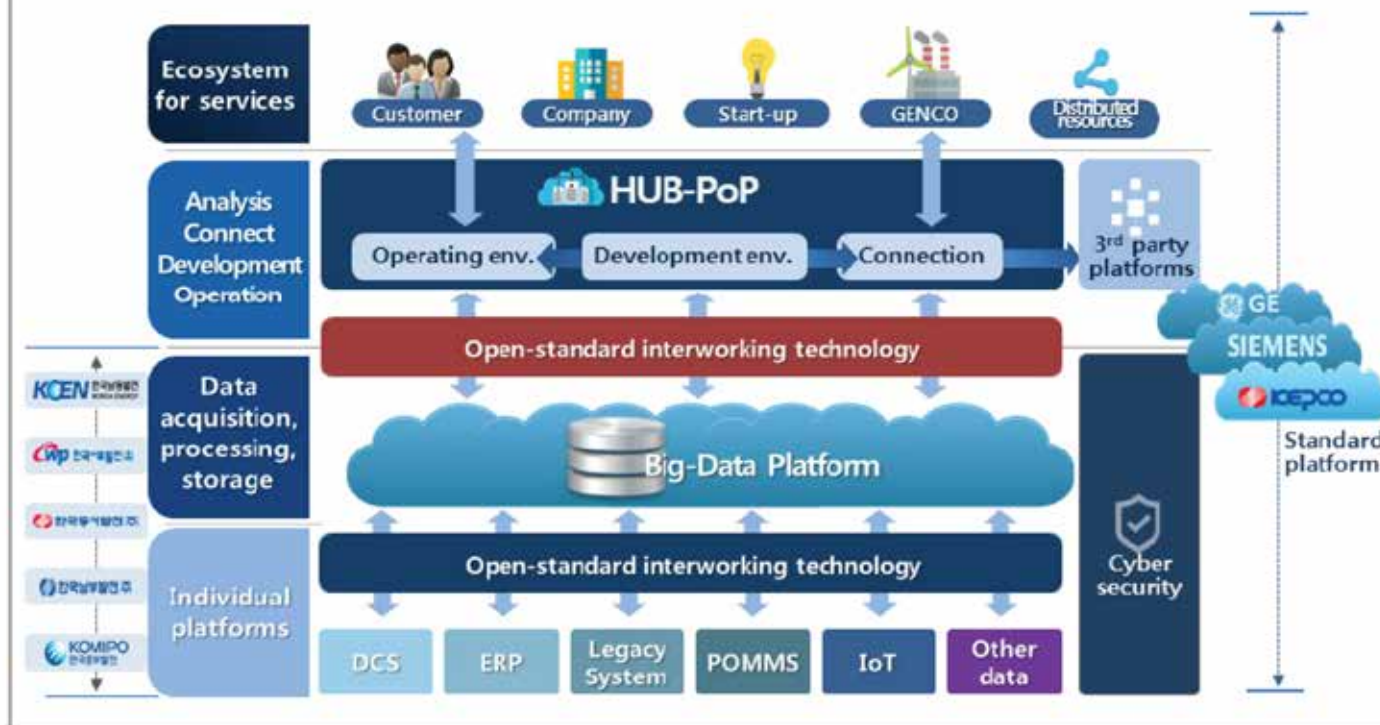
지역 재생발전원 관제시스템(RMS)



## (IDPP) 지능형 디지털 발전소

### IDPP Platform (HUB-PoP)

- ⚡ Joint development and use of standard platform to prevent waste of investment
- ⚡ Boosting new services optimized for technical solution in power generation sector





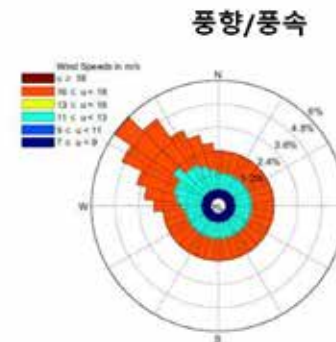




## 사외공모 기초연구 (R20XA03-21) 풍력단지 최적운전



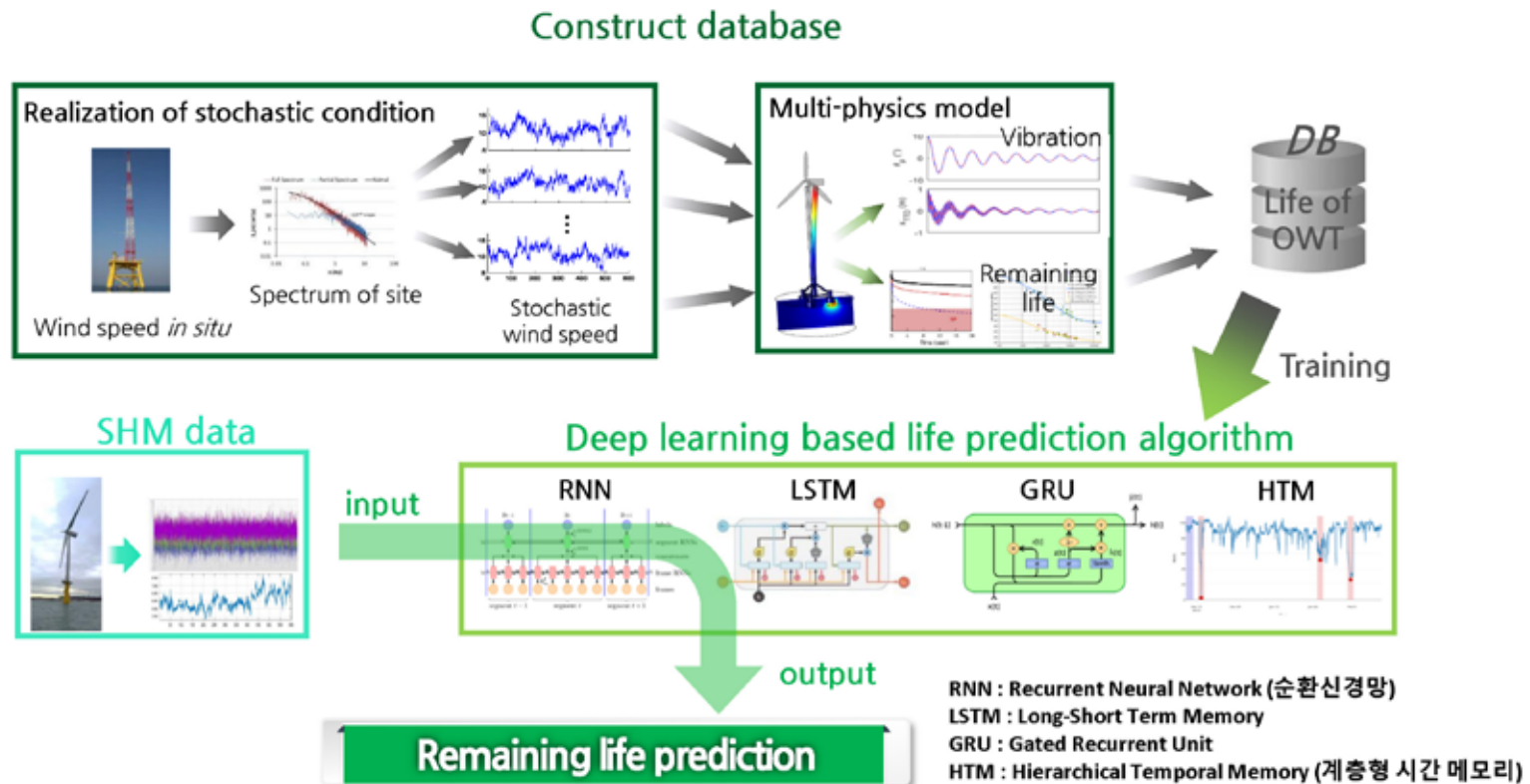
< 육상풍력단지>







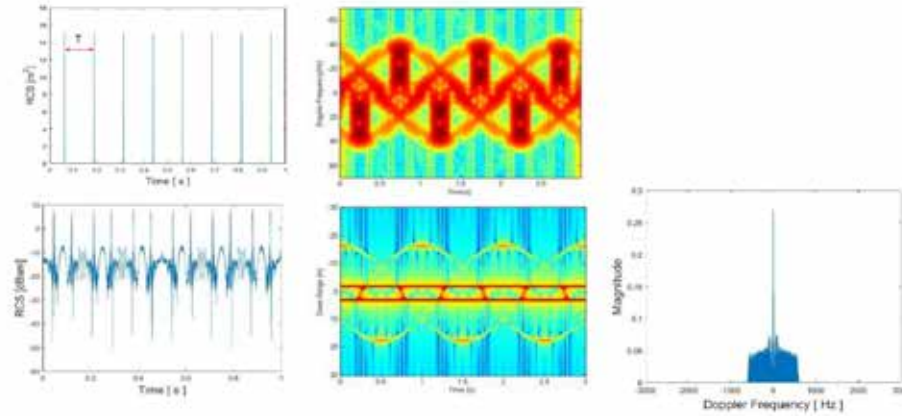
## 사외공모 기초연구 (R19X001-38) 해상풍력 구조물 수명예측



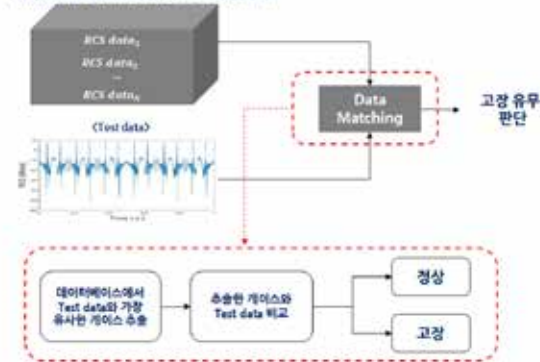


# 사외공모 기초연구 (R19X001-50) 풍력발전기 블레이드 상태추정

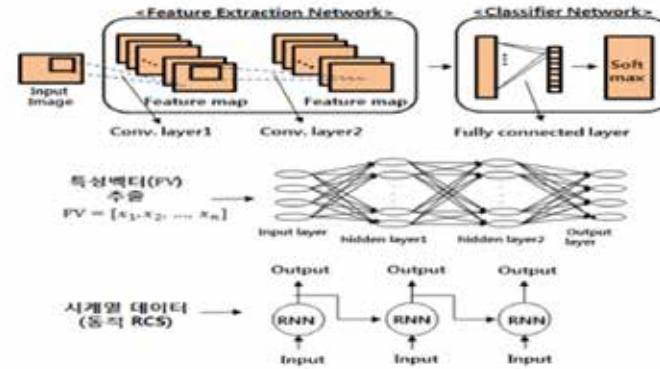
## Dynamic Radar Cross Section (RCS) : 반사파량의 세기



<정상 동작하는 풍력 발전기의 동적 RCS 데이터베이스>



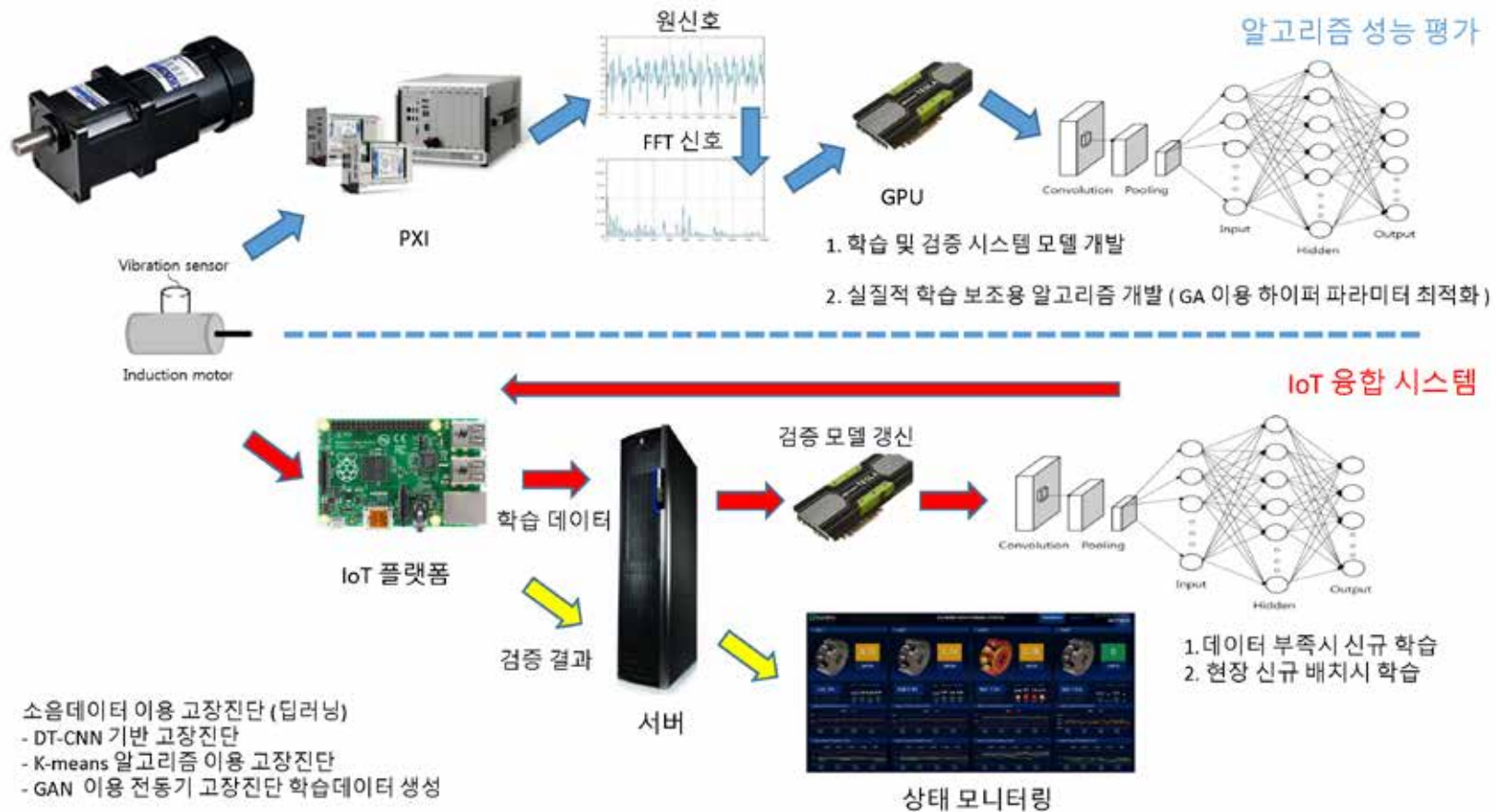
상관계수 기반 고장유무 판독



딥러닝 기반 고장유형 판독



## 사외공모 기초연구 (R18XA06-23) 전동기 고장진단 및 예측







## 사외공모 기초연구 (R18XA06-21) 송전선로/애자 검출 및 진단

### 드론을 이용한 전력설비 모니터링 기술

#### 인식 기술

송전선로 검출

애자 검출

진단(Inspection)

인식 기술 외 필요한 기술  
: 제어, 통신, 센싱 기술 등

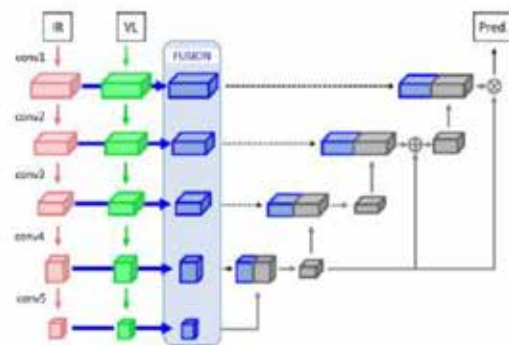
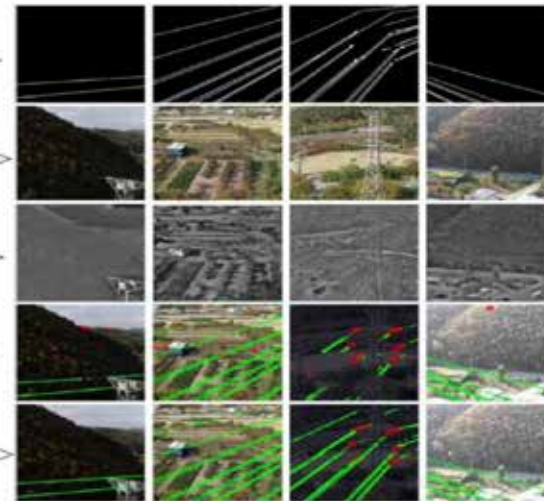
< Label >

< VL Image >

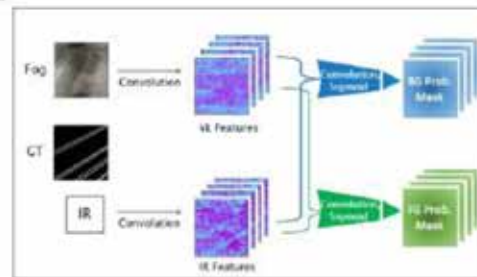
< IR Image >

< VL only >

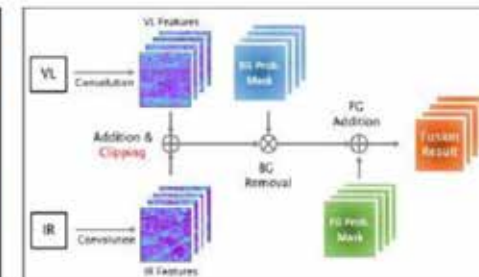
< Proposed >



< 제안하는 딥러닝 모델 구조 >



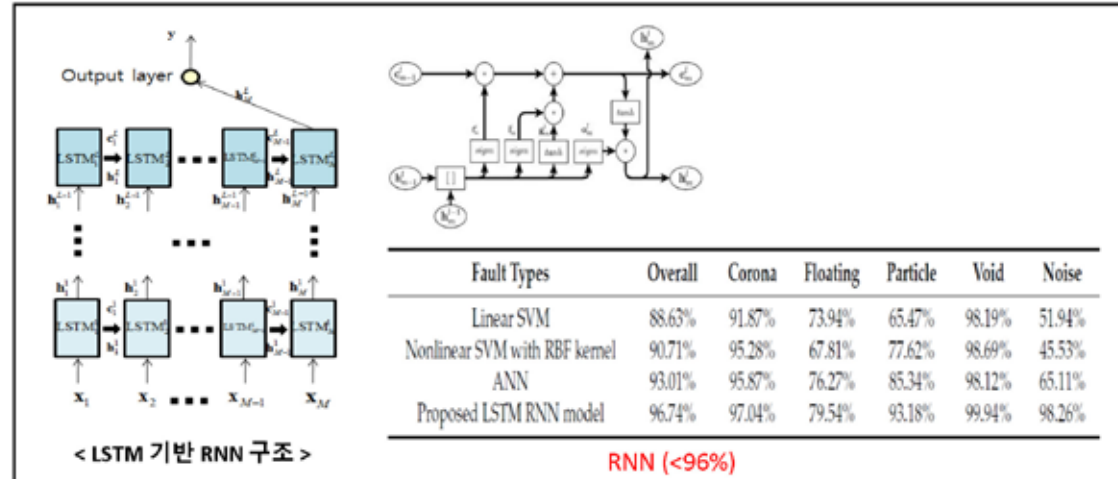
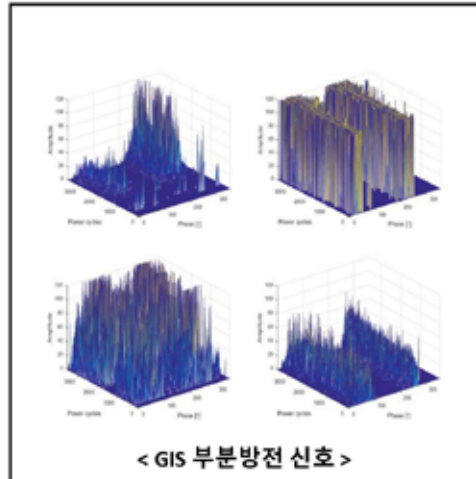
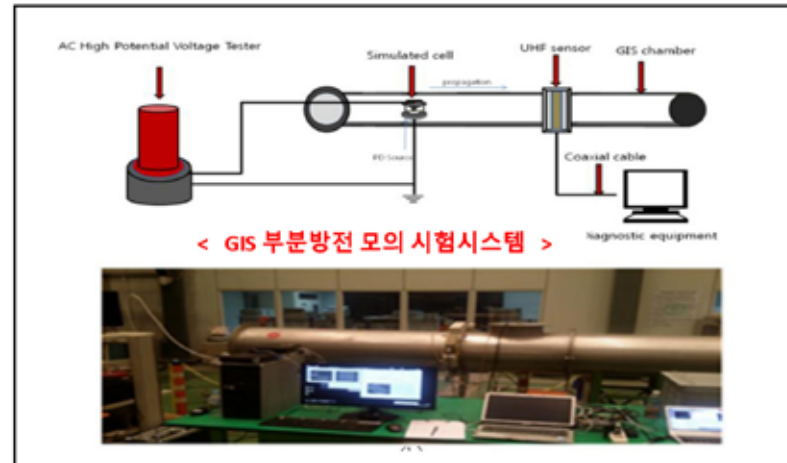
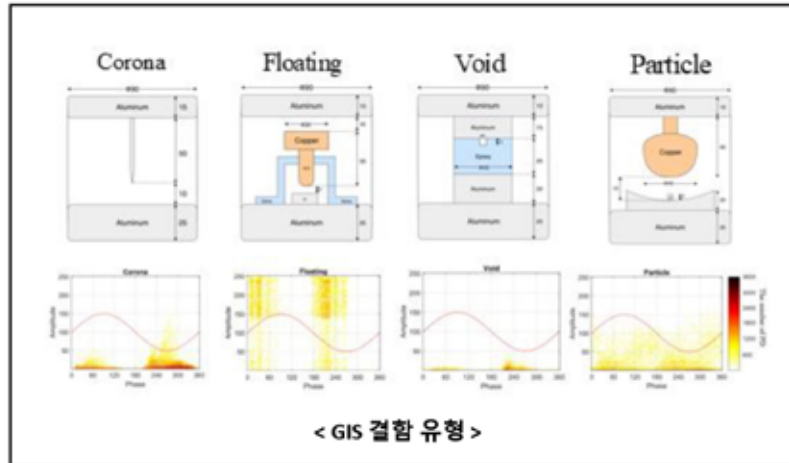
< Fusion Module: BG, FG Mask 생성과정 >



< Fusion Module: Feature vector 간 element-wise 연산 과정을 통한 fused feature 계산 과정 >



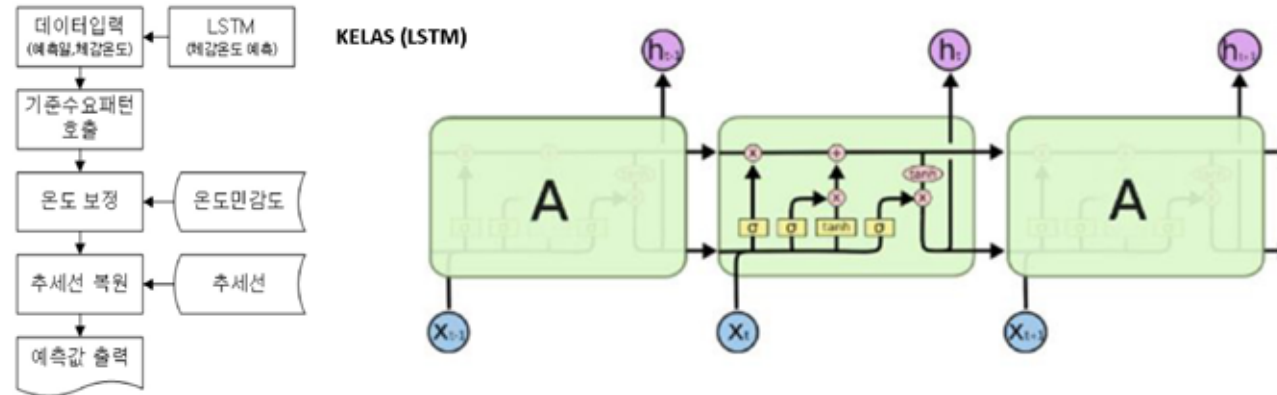
# 사외공모 기초연구 (R17XA05-22) 설비진단 - 가스절연개폐기 부분방전



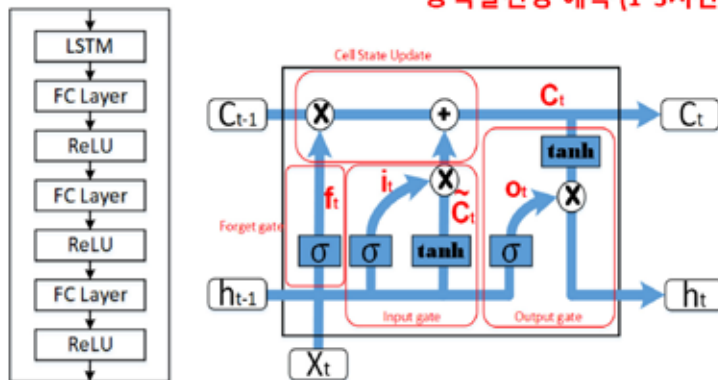


## 사외공모 기초연구 (R17XA05-23) 전력수요 및 신재생발전량 예측

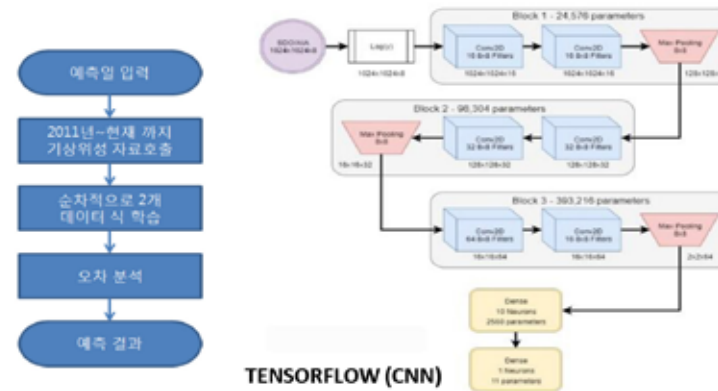
### 전력수요예측



### 풍력발전량 예측 (1~3시간)



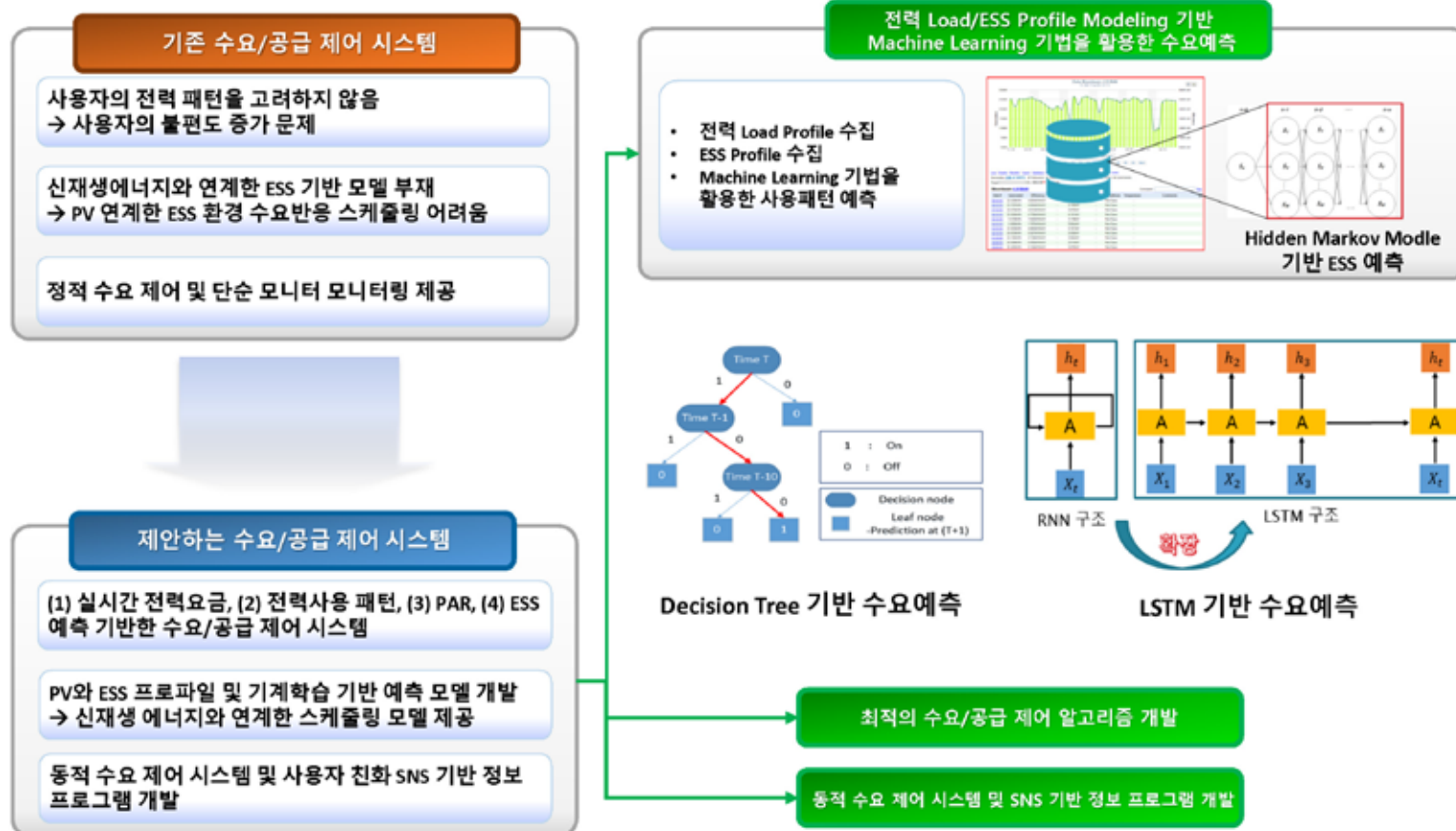
### 태양광발전 예측 (일사량)







## 사외공모 기초연구 (R17XA05-43) 스마트그리드 - 수요관리(수요예측)



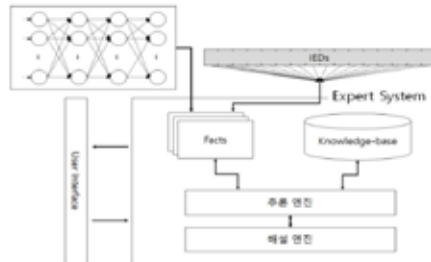


# 사외공모 기초연구 (R17XA05-27) 디지털변전소 고장복구 지원

고장판단 (ANN)



고장복구(Expert System)

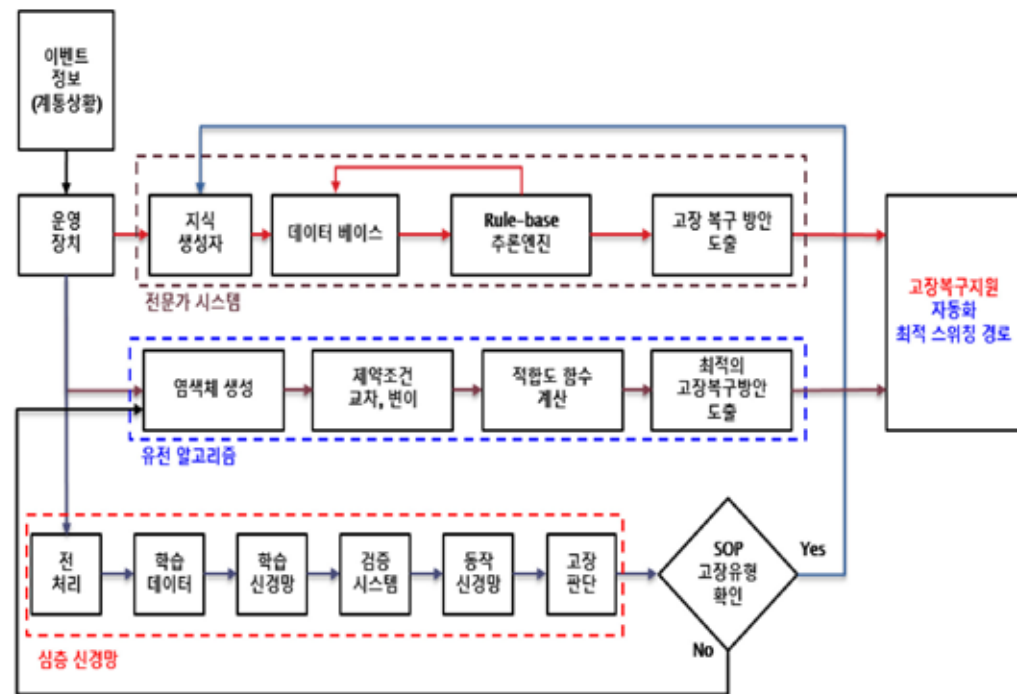


고장복구(GA)

DS	DS	DS	CB	DS	DS	DS	CB	DS	DS	CB	DS	DS	CB
611	612	616	617	621	622	626	4T7	4U1	4U2	4U7	4V1	4V2	4V7
1	0	1	1	1	0	1	--	1	0	1	1	1	0

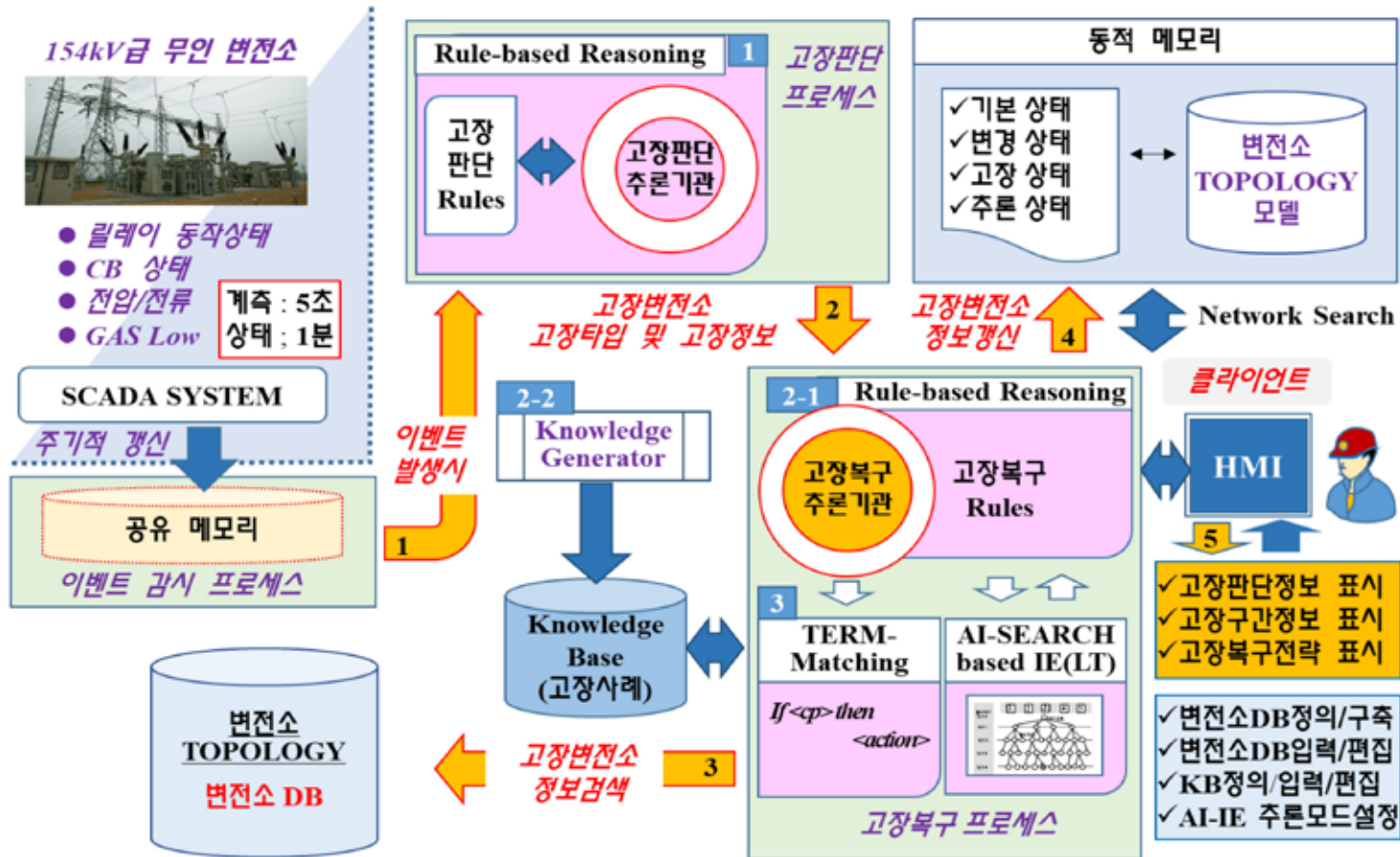
1X159 유전자

## AI 기반 변전소 고장복구지원 통합시스템 개발





## 주력연구 (R17TA13) 154kV 변전소 고장복구 지원

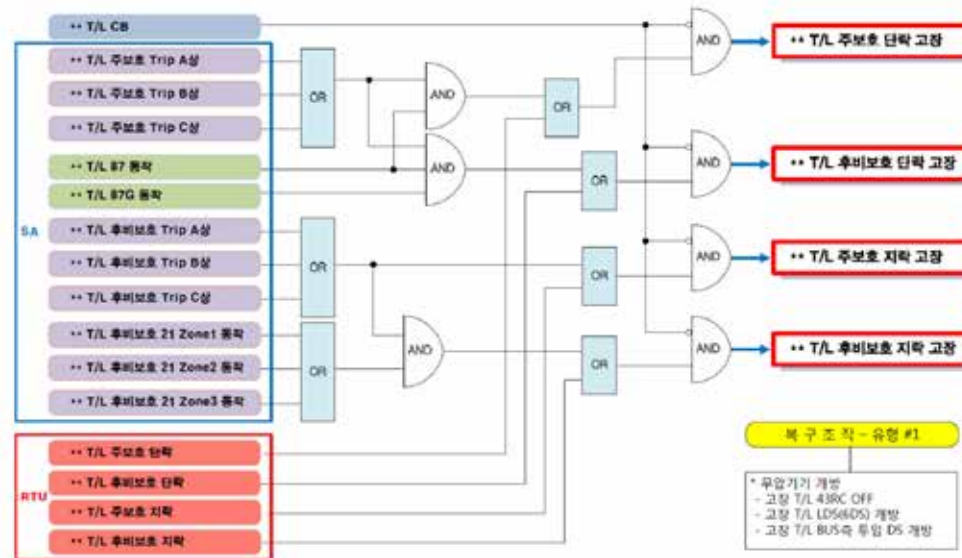


전문가지식 기반 (Knowledge Base) 고장복구 개념도



## ■ 고장유형 판단 규칙과 Blue기반 로직 구성 (88 Case)

송전선로 고장유형 판단  
Logic 구성도



송전선로 고장유형  
판단 Rule



고장판단 규칙	
<b>If</b>	[T/L 후보호 단락 계전기 동작상태   T/L 후보호 지락 계전기 동작상태] & [T/L 재폐로 미사용 선로   (T/L 재폐로 사용선로 & LOCK-OUT 상태)] & [T/L CB 개방상태] 이면
<b>Then</b>	고장판단 결과는 T/L 단락 또는 지락 고장이고 고장예상구간은 T/L로 한다
<i>Action Part</i>	
고장유형	T/L 송전선로 고장
고장예상구간	#1T/L, ... , #nT/L
<b>RULE 유형</b>	1-01
<b>고장코드</b>	FT 1-01-0



