

# 5G 융합서비스 공공부문 선도적용

에너지분야

주관기관: 한국전력공사

참여기관: 삼성에스디에스(주)

에이엠솔루션즈(주)

한국정보통신기술협회





## I 사업 개요

## II 수행 내용

1. 인프라 구축
2. 서비스 개발
3. 운영

## III 성과 활용계획

# NIA 한국지능정보사회진흥원

5G 융합서비스 공공부문 선도적용 (에너지분야)



## I 사업 개요


1. 사업 요약
2. 추진배경 및 필요성
3. 사업 목표
4. 추진 전략
5. 성과지표
6. 참여기관 R&R

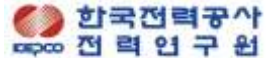
# I. 사업 개요

## ▶ 사업 요약

과제명	5G 융합 서비스 공공부문 선도적용 (에너지)
연구기간	'22.06 ~ '23.01 (7 개월)
총연구비	56억원 (현금 55억, 현물 1억)
대상 서비스	 디지털트윈 변전소  설비 순시점검  IoT 예방진단
소요인력	49명(9.35MM)
과제목표	서비스 중심의 무선 환경 제공을 통한 전력분야 이음5G 융합서비스의 안정적 제공

### 수요·주관기관



 한국전력공사  
 전력 연구원 | 서비스 및 운영시스템

### 참여기관 (산·연)



 삼성SDS  
 AM Solutions  
 TTA

참여1	삼성SDS	5G 기지국 및 Core
참여2	AM솔루션즈	단말·모뎀
참여3	TTA	표준화 및 시험인증

- 이음5G 인프라 구축 (단말 / 기지국 / Core)
- 전력서비스 개발 (변전소)
- TestBed 실증 및 생태계 조성

**전력망 초연결·지능화** 전력공급 신뢰도 강화 및 고품질 전력서비스 제공을 위한 기반 인프라 필요

디지털변환 필요성	
전력설비 대형화/밀집화/다기능화	<b>사고예방 및 높은 신뢰성 필요</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>국가기반시설인 전력설비 사고시 막대한 산업피해로 연계 : 개폐장치 고장 25분 정전, 19만 가구 피해 ('17년)</li> </ul>
전력설비 노후화	<b>예방진단 과학화 / 체계화의 패러다임 전환 필요</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>변전소 20년 경과 설비 전체 50% 이상</li> <li>지구 온난화에 따른 이상기후로 노후 설비 피해사례 증가</li> </ul>
탄소중립기본법 시행	<b>2030 지능형 전력망 구축을 위해 송배전망 확충 및 전력망 고도화 사업 추진 중</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>변전소 38만MVA 증설계획 수립 (제7차 송변전설비 계획)</li> </ul>

**이음5G 인프라와 결합시, 강력한 시너지 효과 발생**

디지털 변환 = 디지털화   분산화   전기화+ICT



**전력망 초연결·지능화** 전력에너지 + ICT 신기술 융합을 통해 지능형 전력망 구축 필요

### 이음5G 필요성

- 1** **지능형 전력망**

**DNA 관점 인프라 + 전력설비 관리기술 필요**

  - 현재 **유선인프라** (동축 + 광케이블) 활용 중, 설비상태 정보 센싱 통한 설비진단 시행
  - 변전소 당 **10억 이상의 시설비용** 소요, 다양한 센싱 기술 적용 불가
  
- 2** **업무 효율화**

**안전중심 현장 조성 문화 확산**

  - 순찰로봇 기반의 변전소 설비 무인점검, 순시점검을 통한 원격관제 및 안전사고 예방 필요
  - 지능형 고화질 CCTV 데이터 전송 / 원격 모니터링으로 위급 상황 예측 및 초동대응 강화

**전력환경에 특화(성능 + 보안)된**  
**자가 무선인프라 이음5G,**  
**디지털변환의 게임체인저 역할 수행**



변전소는 국가기반설비  
**상용 무선망 사용 불가**

이음5G 기반 혁신 인프라 구축을 통한  
**지속가능 / 고도화** 된 **지능형 전력망** 구현

전력에너지분야 이음5G 융합서비스 제공

서비스  
모델 발굴

선도 적용  
및 검증

생태계  
조성

최적의 이음5G 무선환경  
제공을 통한 **신뢰성 향상**

전력서비스 별 상호운용성  
검증을 통한 **안정적 서비스** 제공

성능지표 향상을 위한  
최적화로 **고품질 서비스** 제공



이음5G  
인프라 구축

전력서비스  
BM모델 발굴

이음5G  
생태계 구축

### 전략 1 이음5G 기반 MEC 인프라 구축 및 운영 기술 개발

- ACT01 Core(본사) 및 RAN (변전소/오피스) 구축
- ACT02 5G SA 기반 단말 개발 및 MEC 인프라 구축
- ACT03 전주기 인프라 관리를 위한 운영시스템 개발

### 전략 2 전력분야 이음5G 융합서비스 레퍼런스 모델 실증

- ACT01 이음5G 기반 전력서비스 모델 및 시나리오 정의
- ACT02 융합서비스 기술(딥러닝, 4족로봇) 개발 및 적용
- ACT03 전력서비스 실증(총 3건 이상)

### 전략 3 전력분야 이음5G 생태계 확산을 위한 체계 연구

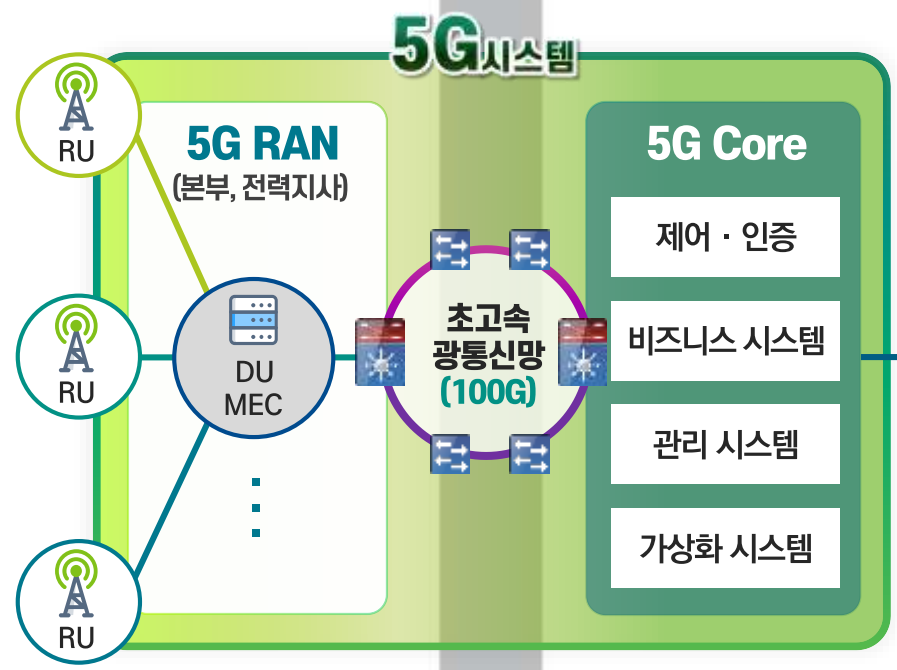
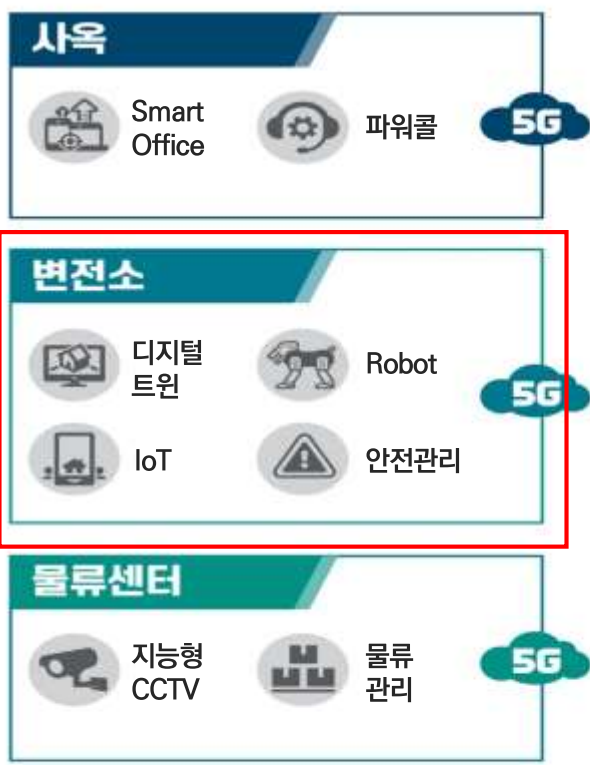
- ACT01 이음5G 기반 단말 및 서비스 규격 정의 및 배포
- ACT02 이음5G 전력서비스 성과지표 수립 및 측정
- ACT03 이음5G 전력서비스 시험환경 구축 및 제공



한전 본사를 중심으로 사옥·변전소 서비스별 지역거점으로 이음5G 인프라 구축 및 서비스 실증

### 사업장 (사옥, 변전소, 물류센터 등)

### 나주/대전 전력 ICT 센터





### 이음5G 인프라 – 핵심기술개발 - 표준검증 관련 **이니셔티브 보유** 기관들과 컨소시엄 구성



#### 이음5G 확산을 위한 전력에너지 인프라 보유

- 1,140여개 사업장 연계 ICT 인프라 보유
  - 100Gbps급 광통신 인프라 (KepCIT), 데이터 센터(2곳)
  - 전력에너지 분야 이음5G 성공 레퍼런스 발굴을 위한 다양한 서비스 모델 보유
- 서비스**



#### 검증된 이동통신 제품 및 통신망 솔루션 역량 보유

- 이음 5G 융합서비스 테스트베드 및 상용망 5G 인프라 구축사업 다수 수행
  - 이음 5G Test Lab. 자체 보유 운영
  - 이동통신 시스템 (CDMA부터 이음5G) 개발 역량 보유
- Core 인프라**



#### 국내 자체기술 이동통신 단말 개발 / 최초 국산화 성공기업

- 순수 국산 기술을 적용한 국내 최초 B2B용 5G 모듈/단말 개발
  - 3GPP Rel-15 기반 NSA/SA 지원
  - IoT모듈 및 재난통신망 단말 등 개발경험 다수 보유
- 단말**



#### ICT신기술 · 이동통신분야 표준화 및 시험인증 전문기관

- TTA 단체표준과 연계하여 기술규격 제안 및 제정
  - 기구축된 5G 단말 검증인프라 활용
  - 이동통신 연관 분야 (재난망, 철도망 등) 시험인증체계 구축 경험 다수 보유
- 표준화 및 시험인증**

최고의 컨소시엄 역량을 기반으로  
**이음5G 생태계 확산 및 상생 모델 발굴에 앞장서겠습니다!**

## II 수행 내용

### [인프라 구축]

1. 주파수 확보
2. 이음5G 인프라 구성도
3. 이음5G 인프라 특징점

### [서비스 발굴]

1. 전력에너지 서비스의 이음5G 적용 과정
2. 이음5G 전력서비스 정의 및 시나리오
3. 이음5G 전력서비스 실증 현황


### [서비스 운영]

1. 디지털트윈기반 변전소 통합관제 서비스 제공
2. 개발지원, 시험검증 및 운영 환경 통합제공

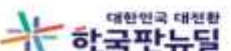
## II. 수행 내용

### ▶ 주파수 확보

#### 4.7GHz + 28GHz 이음5G 주파수 확보 완료



과학기술정보통신부  
Ministry of Science and ICT



과학기술정보통신부

과학기술정보통신부  
과학기술·ICT로 사용영역의 내·외국인혁명을 선도하겠습니다.

**과학기술정보통신부**

수신 수신자 정보  
(경유)  
제목 **2022년 공공용 주파수 수급계획 수립 알림**

1. 광범

가. 전파법 제18조의6(공공용 주파수 수급계획의 수립)

나. 주파수정책과-413( '21.02.22. 「'22년 공공용 주파수 수급계획」 수립 대비 주파수 이용계획 및 이용현황 계속 안내)

다. 주파수정책과-1781( '21.08.04. 「2022년 공공용 주파수 수급계획」 우선국 개설 이용계획 적정성 평가 결과 알림)

라. 주파수정책과-2982( '21.12.22. 공공용 주파수 정책협의회(서연) 개최 안내)

2. 중앙행정기관, 지자체, 공공기관 등이  
위해 「2022년 공공용 주파수 수급계획」  
해당 수급계획 평가에 따라 우선국 허가

3: 수급계획 수립에 협조해주시는 모든 기  
행태이 원활하게 추진될 수 있도록 협조 부탁드립니다.


붙임 : 2022년 공공용 주파수 수급계획 1부. 끝.

“2022년 공공용 주파수  
수급계획 수립”

CERTIFIED

| 확보대역 : 4.7GHz + 28GHz

#### 이음 5G 주파수 지정

 과학기술정보통신부		<b>보도자료</b>		다시 도약의 대한민국 함께 잘사는 국민의 나라
보도 일시	2022. 10. 6.(목) 12:00 (2022. 10. 7.(금) 초간)	배포 일시	2022. 10. 6.(목) 09:00	
담당 부서 <총괄>	전파정책국 전파자원관리팀	책임자	팀 장	이종혁 (044-202-4917)
		담당자	연구관	장영호 (044-202-4938)

#### 이음5세대(5G), 항공-에너지-산업안전 분야로도 확산 - (주)케이티엠오에스북부 등 5개 기관에 이음5세대(5G) 주파수공급 및 사업 등록 완료 -

과학기술정보통신부(장관 이종호, 이하 '과기정통부')는 (주)케이티엠오에스북부(대표 김성인)와 세종텔레콤(주)(대표 유기운)의 이음5세대(5G) 주파수 할당 및 기간통신사업 등록과 해군, 한국전력(대표 정승일) 및 (주)케이티(대표 구현모)에 대한 이음5세대(5G) 주파수 공급을 10월 6일 완료하였다고 밝혔다.

과기정통부는 '대한민국 디지털 전략'의 이행을 위해 한발 앞서가기 위한 혁신 연결망 구축을 추진하고 있다. 견정한 5세대(5G) 시대 완성을 위해 이음5세대(5G) 확산은 필수적이며, 이번 주파수 공급으로 인해 이음5세대(5G) 주파수 할당을 받은 사업자는 7개 기관으로 늘었으며, 이음5세대(5G) 주파수 지정은 처음으로 3개 기관(해군·한국전력·케이티)이 받게 되었다.

#### < 이음5세대(5G) 주파수 할당지정 현황 >

할당 (7)	네이버클라우드('21.12월), 엘지씨엔에스('22.3월, 6월), 에스케이네트웍스서비스('22.5월), 네이버커뮤니케이션즈('22.8월), 씨제이올리브네트웍스('22.8월) <b>케이티엠오에스북부('22.10월), 세종텔레콤('22.10월)</b>
지정 (3)	<b>해군('22.10월), 한국전력('22.10월), 케이티('22.10월)</b>

※ (주파수할당) 통신사업자가 기업·방문객 등 타인에게 서비스 제공을 위해 주파수 이용 (주파수지정) 기관이 무선망 활용을 통한 자기 업무·연구개발 등의 추진을 위한 주파수 이용

## II. 수행 내용

# ▶ 에너지분야 이음5G 인프라 특징점

**최신 표준기술 적용**

**최신표준**

3GPP Rel.16 적용 및 Rel.17로

- 3GPP Rel.16 최신 특화 기술 제공
  - NR-DC, E2E Network Slicing, SON(wLB, Basic)
  - USM(RAN+Core Integrated), SDN
- 향후 운영단계에서 3GPP Rel.16 Enhance 및 Rel.17로 진화방향 제시
  - Rel.16 : E2E NS enhance, IIoT, SON enhance, URLLC enhance(0.5~1ms 지연) 등
  - Rel.17 : UE Pwr Saving, NR-MIMO, Sidelink, DSS(Dynamic Spectrum Sharing) 등

**Network Slicing**

**핵심기술**

전력서비스 환경에 맞춘 E2E N/W Slicing

- 한전의 FA망과 OA망의 서로 다른 서비스에 특화된 다수의 독립된 Slice로 E2E Network Slicing 제공

**E2E 국내기술 적용**

**핵심기술**

5G Core/Access, SDN, Device **국내기술**

- 5G E2E 솔루션 자체개발 완료

5G 인프라 (Samsung): Chips, Devices, Access, Core, SW Tools

5G 단말 (M): 既 확보된 자체 기술을 활용하여 고도화

5G 모듈, Dongle, Router

**5G SA NR-DC**

**핵심기술**

Core ~ 단말 까지 Fully NR-DC

**5G SA 모듈**

**핵심기술**

5G SA 기반 단말 개발 핵심 기술

- Rel.16 mmWave & Sub-6 GHz NSA/SA 동시 지원(NR-DC 지원)
- M.2 공용화 설계를 통한 모듈간 호환성 제공
- 내장 안테나 설계를 통한 디바이스 활용의 편의성 증대
- 발열 제어 특허(동적 발열 완화 알고리즘) 기술 적용
- Dual-SIM 제공(eSIM 내장)
- 단말 유지보수를 위한 DM(Device Management) 개발

**이음5G 공용 단말**

**공용설계**

디바이스 사용 환경에 맞도록 공용화

5G 모듈: AMT8016S

5G 단말:

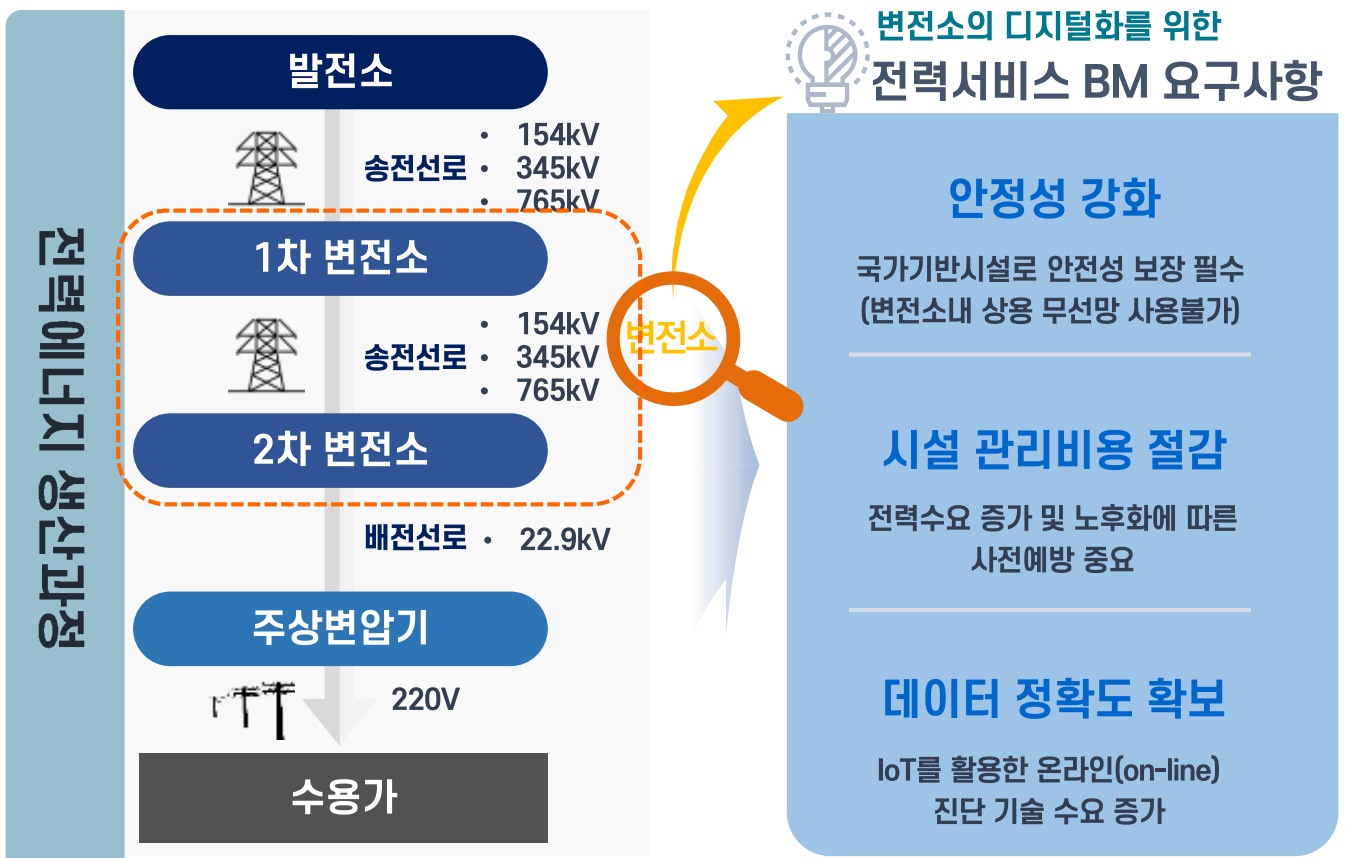
- USB Dongle
- USB Interface
- USB 전원 사용
- 소형화 설계
- Compact Router
- Ethernet/USB Interface
- Battery 내장
- Wi-Fi 지원

5G 단말: Smartwatch

## II. 수행 내용

# ▶ 전력에너지 서비스의 이음5G 적용 과정

- 전력에너지 융합서비스 분야 이음5G 적용 과정 및 필요성
  - 전력에너지 생산과정 중 이음5G 적용 필요 도메인 결정 → 서비스 BM 요구사항 분석 → 실증 서비스 발굴 및 확정

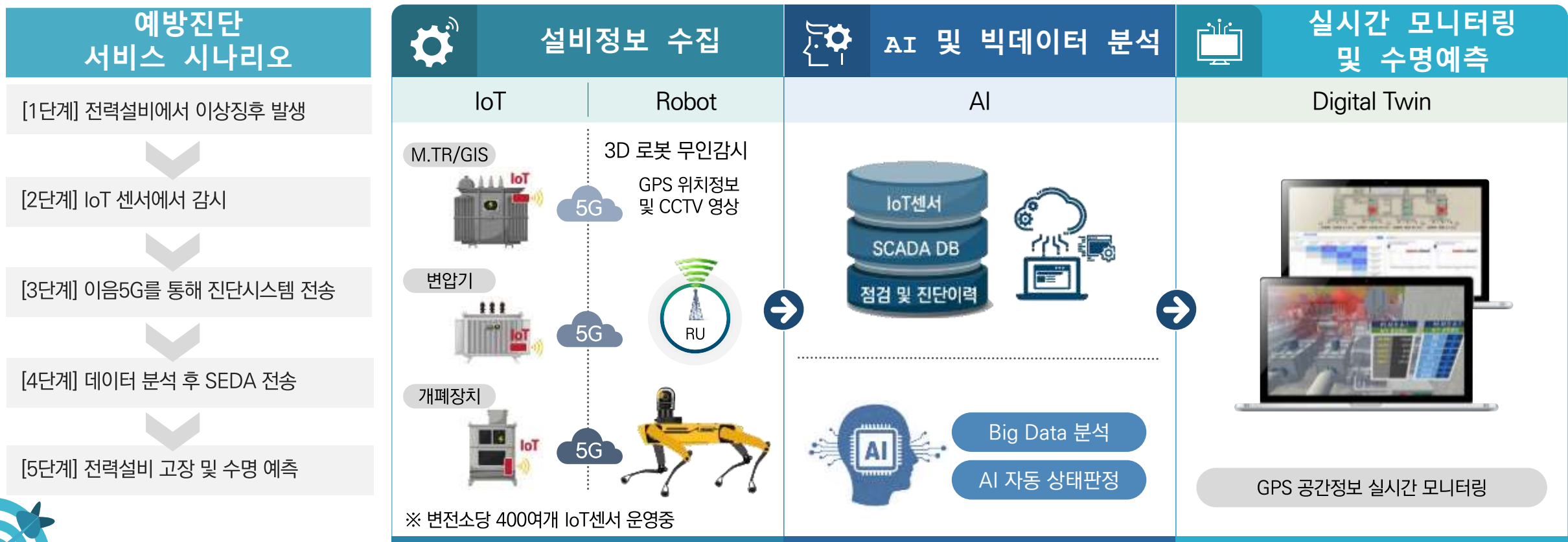


# II. 수행 내용 ▶ 이음5G 전력서비스 정의 및 시나리오(1/3)

서비스 01

## [지능형변전소 전력설비감시] IoT기반 예방진단

- (서비스 정의) 변전소 종합예방진단 서비스는 변전소의 주요 설비인 변압기와 GIS(가스절연개폐기) 내부에서 발생 가능한 결함신호 및 운전상태를 다양한 센서를 통하여 실시간 센싱, 수집, 처리, 가공을 통해 사전에 결함 가능성을 발견하여 고장을 사전에 예방하는 서비스
- (필요성) 변전소내 상용 무선망 사용불가(국가보안시설), GIS 및 M.Tr 과 LU 간 데이터 전달을 위해 동축케이블을 활용 ▶ IoT 디바이스 설치 어려움, 경제성 저하



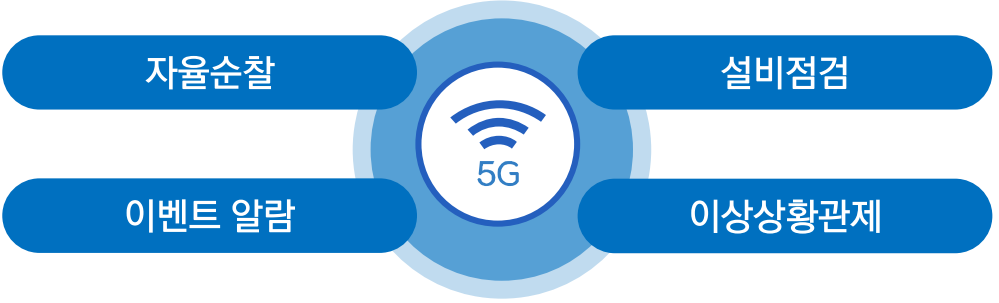
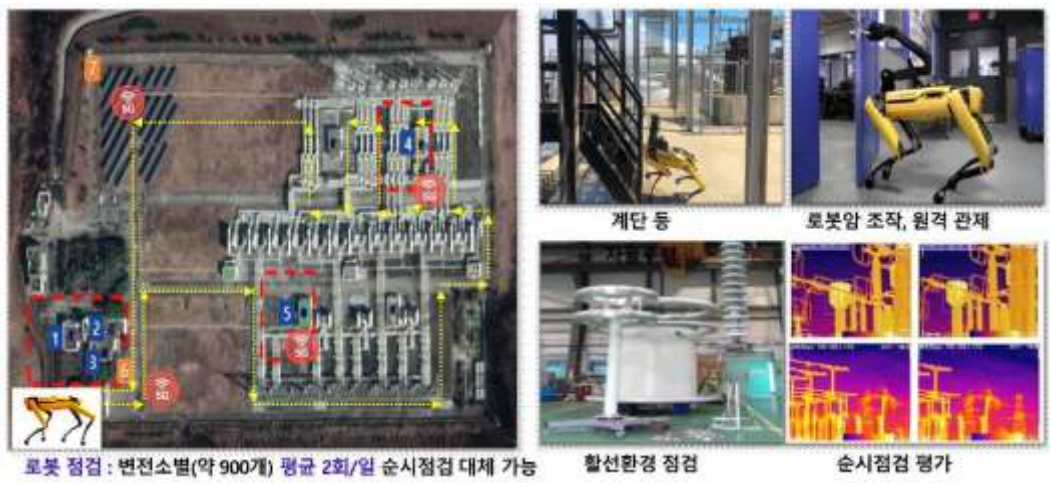
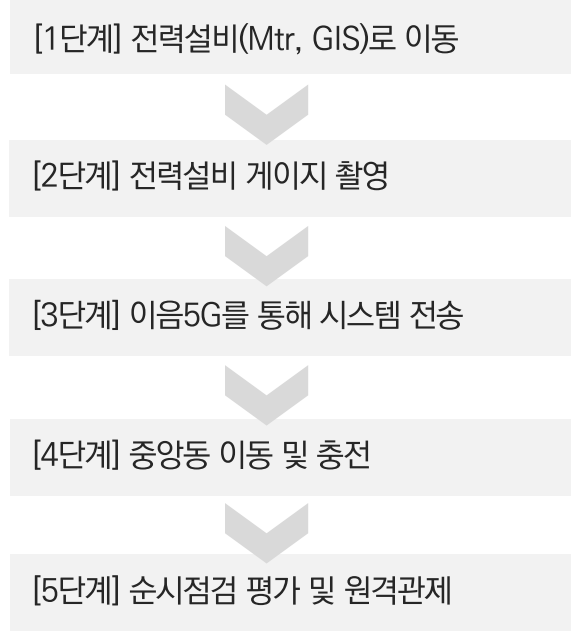
# II. 수행 내용 ▶ 이음5G 전력서비스 정의 및 시나리오(2/3)

서비스  
02

## [지능형변전소 전력설비감시] 로봇기반 순시점검

- (서비스 정의) 4족로봇 + IoT(지능형 카메라) 활용한 변전소 순시점검 서비스
- (필요성) 변전소는 전력망의 핵심설비로 설비 장애 발생 시 대규모 정전이 발생하여 경제적 손실 발생, 현재는 변전설비 감시를 위해 주기적으로 관리자가 육안 순시점검 수행(육안 및 수기점검에 따른 설비점검 결과 관리 부정확), 변전소 구내 무인화 추진 및 재택근무 활성화, 안전사고 예방 등 비대면 문화 확산으로 현장근무 운영 애로사항 발생

### 로봇기반 순시점검 서비스 시나리오





# II. 수행 내용 ▶ 이음5G 전력서비스 정의 및 시나리오(3/3)

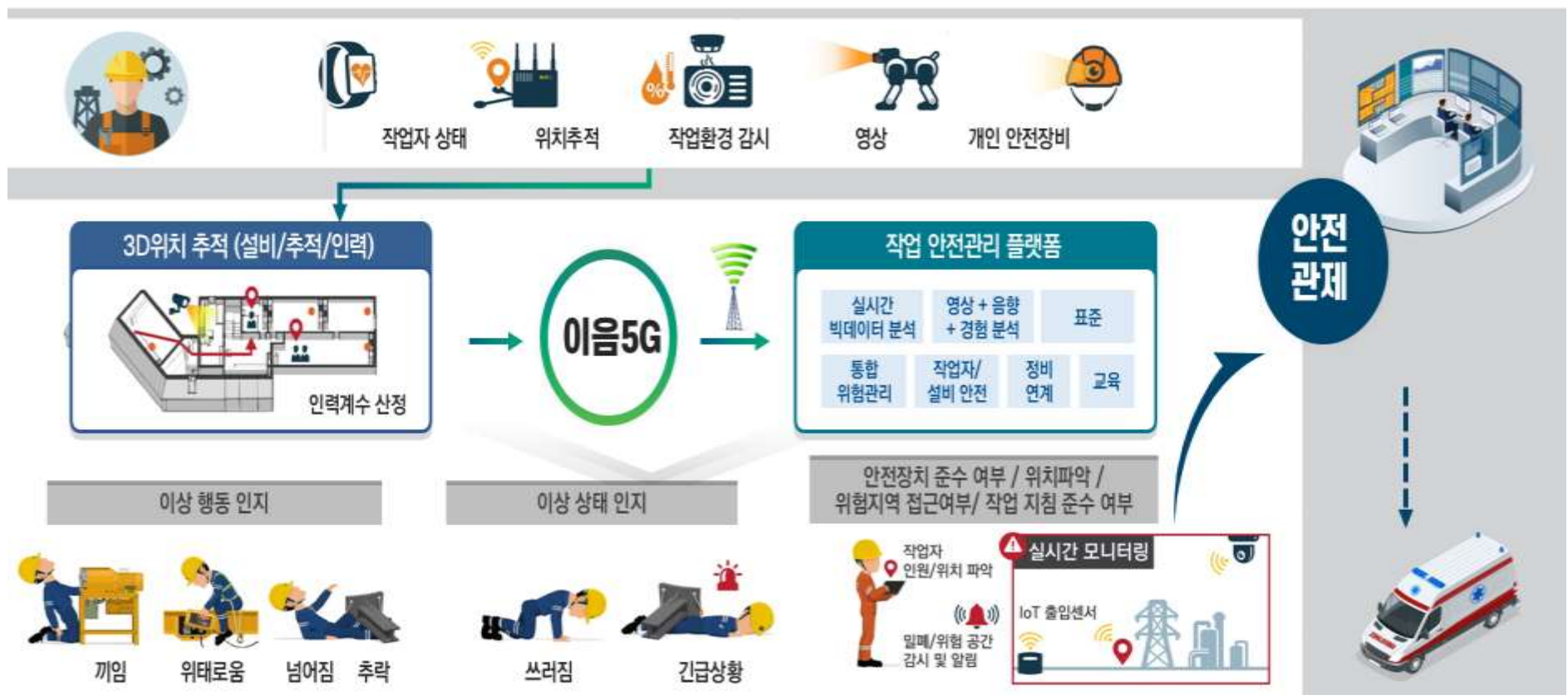
서비스 03

## [지능형변전소 전력시설관리] 과학화 보안점검

- (서비스 정의) 국가보안설비인 변전소 시설에 대해 외부 침입 및 범죄 행위 등 각종 위험 요소로부터 이상적인 시설 및 설비 보호를 목적으로 방호설비의 4대 요소(감지(센서), 감시(CCTV), 전시(모니터링), 경고방송)를 이음5G 인프라와 결합하여 제공하는 서비스
- (필요성) 변전소는 국가보안시설로서 24시간 시설물 상시 관제 필요, 변전소 시설 및 기설된 보안 서비스 노후화(평균 10년 이상)로 취약점 발생 가능성 증가

### 과학화 보안 서비스 시나리오

- [1단계] 화재 및 출입자 발생
- [2단계] 지능형CCTV를 활용한 실시간 촬영
- [3단계] 이음5G를 통해 영상 시스템에 전송
- [4단계] 위험상황 자동탐지(딥러닝 영상분석)
- [5단계] 상황근무자 알람등을 통한 인지



## II. 수행 내용

# ▶ 이음5G 전력서비스 실증 현황 - IoT 예방진단

☑ 구축현황(완료)

진행 완료

5종 IoT 장치 개발 및 현장구축 완료, 실시간 설비 예방진단 서비스 제공



## II. 수행 내용

# ▶ 이음5G 전력서비스 실증 현황 – 로봇 순시점검

구축현황(진행중)

진행중

4족 로봇 및 카메라 활용, 현장 설비영상 촬영 → 시로 상태값 판독 : 기존 인력 순시점검 대체(업무효율화)

### 4족 로봇 활용 서비스 기능

로봇운영	<b>자율주행</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>계단 및 장애물 통과</li> </ul> <b>카메라 제어</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>설비대상 수평/수직 제어</li> </ul>	<b>팔 운전</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>문 Open/Close</li> <li>영상촬영 on/off</li> </ul>
네트워킹	<b>이음5G 활용, 영상 송수신</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 영상 및 위치정보 수집</li> <li>실시간 로봇 및 카메라 제어</li> </ul>	
설비점검	<b>딥러닝 기반 영상 분석</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gauge 5종, LED 3종, Digital LED 2종 분석</li> </ul>	

#### SPOT Payload



5G 모듈



카메라



라이다센서



로봇팔



신중부 변전소에서  
**UL 10Mbps**  
수준 서비스 제공

현장  
자율주행 + 설비인식  
시험 중

## II. 수행 내용

# ▶ 이음5G 전력서비스 실증 현황 – 과학화 보안점검

구축현황(진행중)

진행중

다양한 시설 설비 보호 단말을 활용하여 안전서비스 실시간 현장 모니터링 서비스 제공



## II. 수행 내용

# ▶ 개발지원, 시험검증 및 운영 환경 통합제공

☑ 통합 관제 : 인프라

### One Stop Service

이음5G 운영 포털 구축, 사용자(운영자, 서비스, 제조사)에 따라 기본정보/e-SIM/Tech Doc./시험/운영 서비스 제공

**Device(제조사·사용자)**

모바일 → QR Code

IoT → (Offline) U-SIM  
(Online) e-SIM

이음5G 포털 사이트 활용,  
손쉬운 이용환경 제공

**통신망(관리자)**

KEPCO 5G 표준 반영 → 인프라 구축

이음5G 인프라 및 융합서비스 기술검증  
및 통합관리 환경 제공

**서비스(이용자)**

MEC - Docker기반 서비스 개별 실행  
Cloud기반 통합관리

**사용자포털 주요 내용**

이음5G 소개 및 현황	E-SIM 및 Lab 이용
--------------	----------------

**운영시스템 주요 내용**

KPI 및 종합정보 확인	성능 및 장애관리
---------------	-----------

**서비스관제 주요 내용**

서비스 실시간 상태	서비스 배포 및 관리
------------	-------------



## Ⅲ 성과 활용계획

1. 개선효과
2. 성과활용 기간내 서비스 확산 계획
3. 표준기반 확산생태계 조성

### Ⅲ. 성과 활용계획 ▶ 개선 효과



#### 서비스 관점 성과지표

비용절감	변전설비 지능화를 통한 변전설비 비용절감율* 37%	
안전성 강화	점검 원격관제 대체율 30% (위험업무 로봇 순시점검 대체)	변전소 지능형 안전관리 도입율* 25%
설비 지능화	예방진단 지능화 전환율 16% (변전소 지능형 설비진단 전환)	

\* 신규 서비스 KPI

# Ⅲ. 성과 활용계획 ▶ 성과활용 기간내 서비스 확산 계획

☑ 확산사업 모델

## 비대면 디지털 협업 환경

모바일 기반 다자간 영상통화  
디지털트윈 기반 설비 점검

## 사내 업무용 무선 네트워크 구축

선없는 쾌적한 업무환경  
언제, 어디서나 효율적 업무환경 제공

## 현장 실시간 영상 관제

안전장구 착용 확인  
위험구역 접근 통제

## 디지털 출입 및 보안관리

안면인식 기반 출입관리  
언제, 어디서나 효율적 업무환경 제공

## 작업자 안전

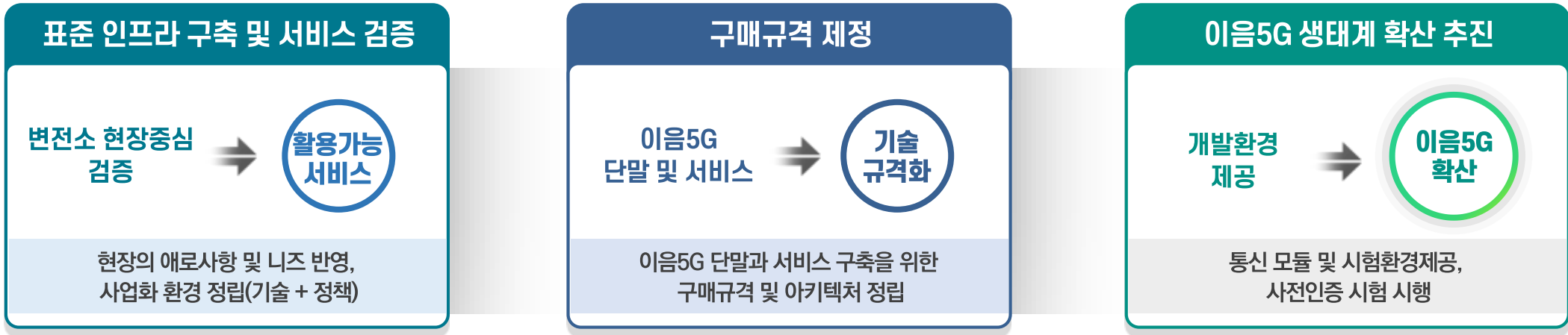
안전교육 확인  
작업자 상태 확인  
위치정보 확인  
유해환경 모니터링

Remote Site



### Ⅲ. 성과 활용계획 ▶ 표준기반 확산 생태계 조성

#### 표준규격, 개발지원 및 시험검증 환경 제공을 통한 확산 생태계 조성



**One Stop Service** 이음5G단말 개발지원 포탈 사이트 이용, 기본정보/e-SIM/Tech Doc./시험



기획/idea 구체화

**지원환경 제공**

5G 단말개발 지원 및 다양한 제조사가 이용할 수 있는 환경조성



단말 / 서비스 개발

**오픈랩 운영**

제조사 개발제품 시험검증 (Online, Offline)



망 연동 시험

**규격 표준화 추진**

사업의 활성화에 있어 장벽의 소지가 있는 표준화를 통한 시장 경쟁 환경



서비스 런칭



**상생협력의 선순환 구조**

NIA 한국지능정보사회진흥원



# 이음5G

전력분야의 새로운 미래를 열겠습니다.