

성과공유회

# 사회적고립가구의 전력사용패턴 분석을 통한 안부확인서비스 고도화 방안

2024.11.12 (화)

최 수 범 (포용도시연구실)  
박 선 주 (포용도시연구실)





# 연구 추진 경과

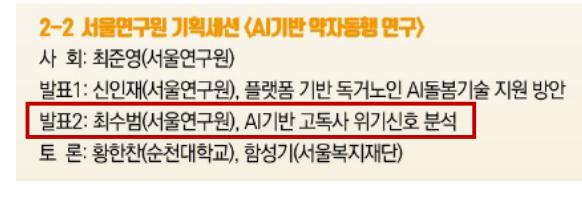
- **5월 31일** 국가수리과학연구소  
스마트플러그 전력량 시계열 데이터의 수리방정식 적용 방안 논의 및 분석 의뢰
- **5월 20일** 서울시 복지재단  
사망조기발견 사례 추가 데이터 전달 (사망 사례 5건 → 16건 (부산사례 포함))
- **5월 07일** 스마트플러그업체 대표 인터뷰  
사망조기발견 사례 추가 요청 및 사망 이전에 조기 발견을 위한 방안 논의
- **4월 12일** 루키스 (똑똑안부확인 업체) 이사 인터뷰  
사망조기발견 사례 실증 자료 요청 및 각 안부확인업체별 협력 방안 논의 (실증 사망사례 5건 확보)
- **4월 05일** 서울시 복지재단  
스마트플러그 사용자 정보 및 센서 raw데이터 전달
- **4월 03일** 서울시 복지재단  
서울특별시 스마트안부확인 체계  
구축을 위한 업무협약 체결





# 연구 추진 경과

- 9월 27일 한국지역정보화학회 2024년 추계국제학술대회  
서울연구원 기획 세션<AI기반 약자동행 연구>-  
AI기반 고독사 위기신호 분석 발표



- 9월 2일~4일 2024 ISG WORLD CONFERENCE OF GERONTECHNOLOGY (독일 Frankfurt University of Applied Sciences)  
Analyzing Energy Consumption Patterns for Solitary Death on Single-Person Elderly Households 발표 (독일 Frankfurt University of Applied Sciences)

**Day 2 - Tuesday, 3 September 2024**

**Oral 24F: Application Fields (R 205)**

C. J.J. Kloek, E. Boonstra, C. Veenhof, F. Groen, B. Cijjs, M. Klein:  
Towards an AI-driven selfmanagement app for patients with hip and knee osteoarthritis: development of a first step (1123)  
H. S. Jo, Y. Park, S. M. Jung, Y. S. Hwang, S. K. Kim:  
Designing of Digital Tool for Hospital-to-Home Transitional Care for Older Adults with Chronic Obs (1127)

S. B. Choi, J. Choi, S. Ham:  
Analyzing Energy Consumption Patterns for Solitary Death in Single-Person Elderly Households (1128)

ISG General Assembly (Johannes Uthoff-Hall)  
Innovation Forum: Insights and Presentations from Pioneering Organizations (R 303)

워어로봇(보행보조)  
페테라파(로봇파로)

- 시사점**
- 고령자 친화적인 디지털 인터페이스 개발이 필요함. 직관적이고 사용하기 쉬운 디자인으로 개발해야 노인의 접근성을 높일 수 있음
  - 디지털 기술과 전통적 돌봄 서비스 간의 조화를 이루어야 함. 기술 도입과 함께 인간적 접촉의 중요성을 유지해야 건강한 노인의 삶이 충족됨

# Contents

01\_ 연구 배경 및 필요성

02\_ 스마트 안부확인 기술 동향

03\_ 위기신호 탐지 모델 개발

04\_ 스마트 안부확인 서비스 고도화 방안



## 01\_연구 배경 및 필요성

1-1. 배경 및 필요성

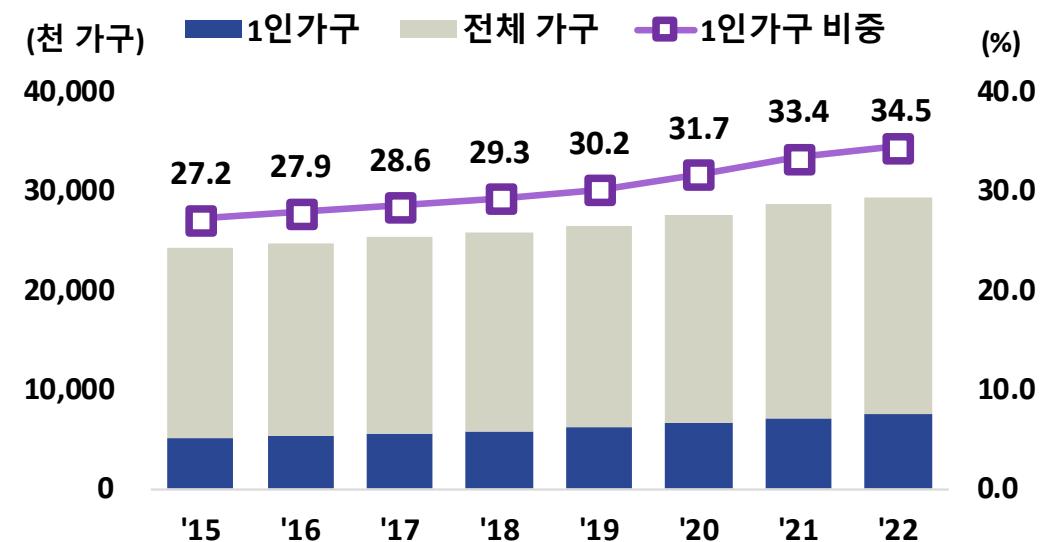
1-2. 연구 목적

## 1-1 | 배경 및 필요성



## 사회적 고립 증가

- 노인 인구 증가 및 저출산으로 인한 인구 사회학적 구조 변화
- 전통적 가족 돌봄 기능 약화, 사회 구성원 간 고립·단절 심화, 1인 가구 증가

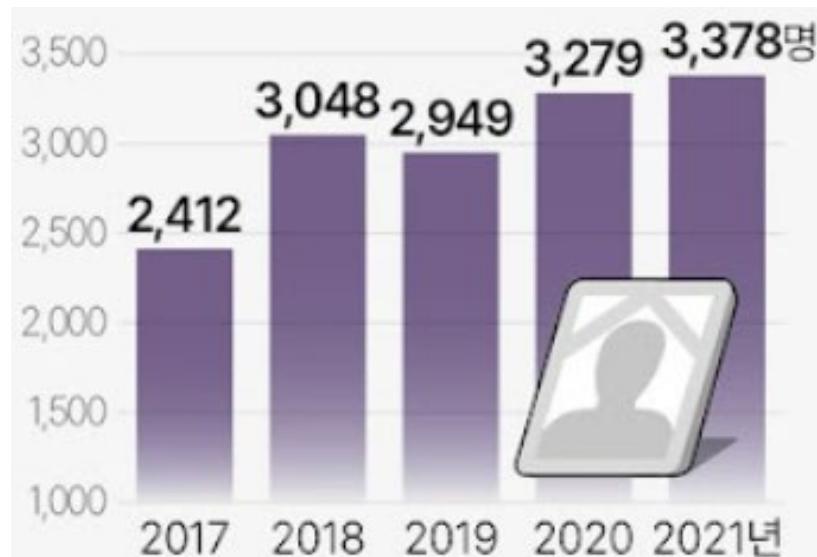


## 1-1 | 배경 및 필요성



## 고독사 등 문제 발생

- 생전 사회적 고립이 장기화되어 사망 까지 이어지면 누구의 지원도 없이 사망 후 발견되는 ‘고독사’로 직결
- 최근 5년간 고독사 발생은 증가 추세 (연평균 증가율 8.8%)
  - 2021년 고독사 사망자 수는 총 3,378명으로 전체 사망자 중 매년 약 1% 내외 비중 차지



# 1-1 | 배경 및 필요성



## 사회적 고립 가구

사회적 고립가구는 가족, 친구, 이웃 등과의 사회적 교류가 거의 없거나 전혀 없는 상태에 놓인 가구

고령자, 1인 가구,  
경제적 취약계층  
등에서 주로 나타남

공적 지원 요구

돌봄의 부재

고독사 위험 증가

정기적인 안부확인  
(인력필요)

사회적 고립가구의 정신적,  
육체적 상태 파악 및 생활지원  
응급 상황 대응 등 수행

AI, IoT센서 등  
디지털 기술을 활용한  
스마트안부확인  
서비스 제공 중

수집되는 데이터들을  
활용하여 이상상황  
감지

안부확인 후 상황별  
가능한 지원 및 서비스  
제공

## 1-1 | 배경 및 필요성

## 서울시복지재단 – 고독사 예방을 위한 “서울시고립가구지원센터”



위기대응시스템 구축 및 운영  
 고립가구 24시간 스마트돌봄  
 (스마트플러그사업, AI안부확인서비스)

서울시 스마트플러그 가구 수: 3,945가구  
 위기신호 처리: 32,433건  
 현장출동: 186건

### 스마트플러그



### 업체에서 데이터 관리



## 1-1 | 배경 및 필요성



## 현재 안부확인서비스 한계

위기상황 알림 기준 – 스마트플러그 센서에 **변화 없는 시간**

일반군(50시간), 위험군(36시간), 고위험군(24시간)



위기상황 알림 후 관제센터에서 1시간 간격으로 통화 시도



위기상황 후 출동까지  
최소 **24h + 3h 소요**

위기 예방이 아닌  
사망자 **조기발견**이 대부분

(고독사 – 일정기간이 지난 후 발견된 사망자)

외주 중심의 데이터 관리 및 고립가구 IoT데이터 분석의 부재

## 1-2 | 연구 목적

“서울시고립가구지원센터”에서 축적된 사회적고립가구의 IoT 데이터에 인공지능 기법을 활용하여 위기신호 탐지하는 모델을 개발



위기상황 후 출동까지 걸리는 시간을 단축하여 사후 대처가 아닌 **사전 예방** 가능성 실현

인공지능 기반의 상황 패턴인식을 통한 기기 **오작동** 상황 방지

인공지능 방법을 활용한 스마트 안부확인 서비스 **고도화** 방안 제시



기초과제  
기술개발

약자  
동행

융복합

기관  
협업



## 02\_스마트 안부확인 기술 동향

2-1. IoT기반 돌봄 모니터링 기술 (일본)

2-2. IoT기반 돌봄 모니터링 기술 (국내)

## 2-1 | IoT기반 돌봄 모니터링 기술 (일본)

### ▶ 공공기관

#### 우체국 안부 서비스

##### 개요

초기에는 전국 6개 지역(1도 5현)에서 시작 점차 확대하여 2017년부터는 전국적으로 실시하며 전국의 약 2만 4000개의 우체국을 네트워크로 활용

서비스	이용료	내용
안부 확인 방문 서비스	월 2,500엔	<ul style="list-style-type: none"> <li>월 1회 방문하여 최대 10개 항목 생활 상태 확인</li> <li>확인한 생활 상황을 가족에게 문자 혹은 우편으로 발송</li> </ul>
안부 확인 전화 서비스	일반 전화: 월 980엔 휴대 전화: 월 1,180엔	<ul style="list-style-type: none"> <li>매일 정해진 시간에 전화(자동 응답)하여 그날의 상태에 따라 전화기 버튼을 누르고 응답하면 그 내용을 가족에게 실기산으로 전달</li> </ul>
응급 출동 서비스(선택)	월 800엔(응급출동 시 1회 5,000엔)	<ul style="list-style-type: none"> <li>가족의 요청이 있으며 응급 출동하여, 덧붙여 월 1,800엔을 추가 지불하면 전용 기기 제공</li> </ul>

### ▶ 공공기관

#### 도쿄가스, UR도시기구 안부확인 서비스

##### 도쿄 가스

서비스	이용료	내용
가족 안부 확인 서비스	월 908엔	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트폰을 활용하여 원격으로 현관문의 개폐 상태를 확인하고 응급 상황 시 경비원을 호출</li> </ul>
가스, 안부 확인 서비스	월 500엔	<ul style="list-style-type: none"> <li>원격으로 가스 누출 감지, 가스 사용량 확인과 안부까지 동시에 확인할 수 있는 서비스</li> </ul>

##### UR 도시기구

##### 소개

UR 도시기구는 국토교통성이 관할하는 독립행정 법인이며 도시 정비나 임대주택 공급 및 관리(한국의 LH와는 공공주택 공급자라는 측면에서 유사)

##### 특징

센서를 활용하여 오전 4시~오전 11시까지 7시간 중 6시간 30분동안 움직임이 없는 경우 자동으로 콜센터로 통보, 콜센터에서 전화로 확인 경우에 따라 긴급 연락처로 전화하여 고령자 상황 전달 및 대응 의뢰. 월 900엔, 초기비용 6590엔

## 2-1 | IoT기반 돌봄 모니터링 기술 (일본)

### ▶ 민간

#### 안부확인서비스 (세콤\_보안 회사)

개요	내용
<p>센서를 활용한 안부 확인, <b>개인용 팬던트</b>를 활용한 응급 상황 통보, 일반 전화 상담</p> <p>*세콤은 방범, 화재 관리, 비상 통보 등 주거 기본 서비스의 제공하는 보안회사로 <b>부가 서비스</b>로 고령자용 서비스를 제공</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>생활동선 센서: 움직임이 없으면 자동 신호 송신 및 방문</li> <li>개인용 팬던트: 위급상황시 목에 건 팬던트를 쥐면 응급상황 통보</li> <li>일반 전화: 24시간 전화 상담(간호사)</li> <li>안부확인 폰 등</li> </ol>



### ▶ 민간

#### 안부확인서비스 (알속\_경비 회사)

개요	내용
<p>고령자용 기본 서비스로 비상 통보 장치, 부가 서비스로 <b>팬던트형 비상 버튼</b>, 화재 감시 센서, 안부 확인 정보 발신 서비스, 생활리듬 감시</p> <p>*알속은 다양한 홈 시큐리티 관련 서비스를 제공하는 종합 경비회사로 기본 고령자용 서비스를 제공</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>비상통보장치(컨트롤러): 전화 상담, 응급출동, 구급정보 등록</li> <li>팬던트형 비상 버튼: 긴급시 팬던트 버튼 눌러 연락 가능</li> <li>안부확인정보 발신 서비스: 천장, 벽에 설치된 센서로 <b>생활리듬 정상여부</b>를 가족에게 메일로 전달</li> <li>생활리듬 감시서비스: 화장실 문 센서로 일정시간 드나듦이 없으면 가드맨에게 연락</li> </ol>

## 2-2 | IoT기반 돌봄 모니터링 기술 (국내)

### ▶ 공공기관-민간

#### 1인가구 안부살핌 서비스 -AI안부듣든 서비스 (ICEPCO, SKtelecom)

##### 개요

전력 사용량, 통신데이터를 활용하여 1인 가구 사용 패턴을 **인공지능으로 분석**하여 안부를 확인하여 제공



##### 특징

개별 대상자의 패턴 학습(신경망 기반 AI알고리즘)을 통한 맞춤형 서비스의 제공과 PC용 홈페이지, 모바일 웹을 통한 사용자 중심 서비스

##### 성과

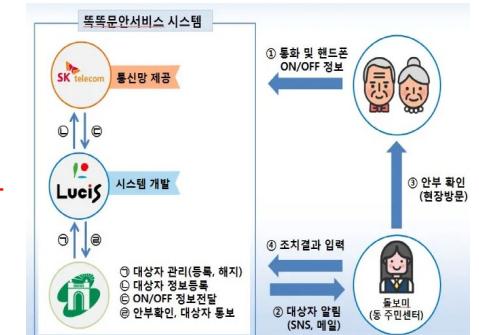
(23년 10월 기준) 25개 지자체에 서비스 제공 및 서비스가 정부 정책(제1차 고독사예방 기본계획, 보건복지부)에 반영

### ▶ 민간

#### 똑똑안부 확인 서비스 (주) 루키스

##### 개요

모바일 앱, 문열림 센서, 전력량 센서 등 외부 데이터 연계를 통한 **통합 모니터링**으로 안부를 확인하여 제공



##### 특징

저렴한 사용료(1인/2200원), 통합자동 모니터링 방식을 사용하여 한정된 예산으로 다수의 대상자 모니터링 가능

##### 성과

서울시 전역 25개 지자체 적용(예정)  
서울시 5개 지자체 평균 가입자 수 2,493명(23년 10월 서울시 기준)



## 03\_위기신호 탐지 모델 개발

- 3-1. 예측 모델 목표 및 활용 자료
- 3-2. 활동 패턴분석을 통한 오작동 상황 방지
- 3-3. 사전적 위기신호 감지
- 3-4. 위기 알림 시간 단축을 위한 시계열 예측
- 3-5. 소결

# 3-1 | 예측 모델 목표 및 활용 자료

## 분석자료 정보

### 01 스마트플러그 사용자 정보

서울시복지재단 스마트돌봄팀 관리 가구 중 2023년 3월~ 2024년 2월 스마트플러그 설치된 **260가구** 자료 분석

업체, **데이터 대구분**, 데이터 중구분, 연번, 성별, 자치구, 연령대, 시리얼넘버(기기번호), 연결제품, 관리군, 위기신호 발생 건수, 야간휴일 관제동의, 장애질환, 현장출동 심각단계 진입 시간, 현장출동or돌봄요청 일시, 조치결과, 출동사유/돌봄요청 분야, 데이터 시작일, 데이터 종료일

연결제품	기기 수
TV	103
전자레인지	4
기타	3
핸드폰 충전기	3
전기포트	3
밥솥	2

스마트플러그(IoT) 데이터 현황

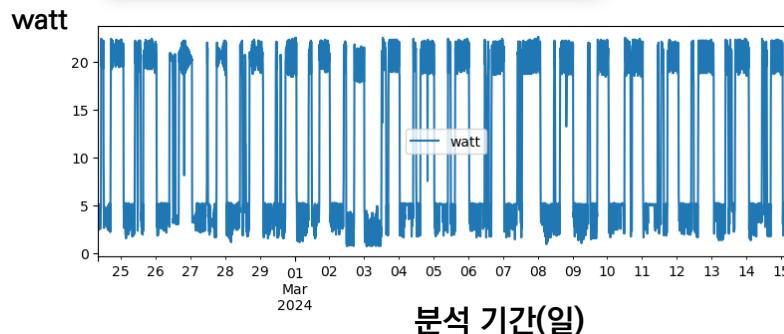
업체	데이터 대구	데이터 중구분	연	성별	자치구	연령대	시리얼넘버(기기번호)	연결제품	관리군	위기신호 발생 건수	야간휴일 관제동의	장애질환	현장출동 심각단계 진입 시간	현장출동or돌봄요청 일시	조치결과	출동사유/돌봄요청 분야	로그데이터 요청기간
에미나인	위기데이터	사망 조기발견	1	여	노원구	60	93720362(NWN-0295)	-	일반군	-	동의	-	0:43	2023-08-29	사망 조기발견	응급상황	2023-08-20 ~ 2023
에미나인	위기데이터	사망 조기발견	2	남	금천구	60	96601411(KCN-1327)	-	일반군	2	동의	-	0:26	2023-11-25	사망 조기발견	응급상황	2023-11-11 ~ 2023
에미나인	위기데이터	사망 조기발견	3	남	노원구	60	92445995(NWN-0119)	-	일반군	39	동의	협심증, 호흡곤란, 어지럼	21:42	2023-12-12	사망 조기발견	응급상황	2023-11-29 ~ 2023
에미나인	위기데이터	사망 조기발견	4	남	금천구	60	96603698(KCN-1138)	-	일반군	3	동의	신장통	16:00	2023-12-25	사망 조기발견	응급상황	2023-12-13 ~ 2024
에미나인	위기데이터	사망 조기발견	5	남	강동구	50	94083984(KDG-0128)	-	위험군	2	동의	-	19:04	2023-12-31	사망 조기발견	응급상황	2023-12-21 ~ 2024
에미나인	위기데이터	돌봄요청	6	여	양천구	70	96525231-TV	일반군	81	동의	뇌병변	-	2023-04-09	정보 안내	돌봄	2023-03-10 ~ 2023	
에미나인	위기데이터	돌봄요청	7	남	온평구	60	93748231-	일반군	44	동의	-	-	2023-04-10	정보 안내	주거	2023-03-11 ~ 2023	
에미나인	위기데이터	돌봄요청	8	남	동작구	70	96526188-TV	일반군	0	동의	일원 중 사망	-	2023-04-10	일원 중	소재확인	2023-03-11 ~ 2023	
에미나인	위기데이터	돌봄요청	9	남	구로구	70	93743471-	일반군	31	동의	-	-	2023-05-06	서비스 연계	돌봄	2023-04-06 ~ 2023	
에미나인	위기데이터	돌봄요청	10	남	서초구	60	91653847, 91653896-	일반군	7	동의	-	-	2023-05-10	서비스 연계	경재	2023-04-10 ~ 2023	
에미나인	위기데이터	돌봄요청	11	남	온평구	60	93748231-	일반군	44	동의	-	-	2023-05-13	정보 안내	주거	2023-04-13 ~ 2023	

# 3-1 | 예측 모델 목표 및 활용 자료

## 분석자료 정보

### 02 스마트플러그 raw data 다원DNS (ID, time, watt)

device_id	upload_time	watt	kwh
돌봄요청 데이터			
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 0:01	3	0
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 0:03	1	0
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 0:20	3	0
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 0:21	1	0
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 0:24	5	0.001
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 0:25	5	0
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 0:57	4	0.002
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 1:58	6	0.005
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 2:57	4	0.004
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 3:59	4	0.004
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 4:59	4	0.005
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 5:58	5	0.004
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 6:59	4	0.004
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 7:59	4	0.004
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 8:59	4	0.004
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 9:05	1	0
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 9:06	1	0
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 9:57	1	0.001
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 10:25	3	0.001
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 10:27	1	0
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 10:59	1	0.001
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 11:59	1	0.001
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 12:57	2	0.001
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 13:00	3	0
DAWONDNS-B340_NB-93e08822d3	2023-05-24 13:02	1	0

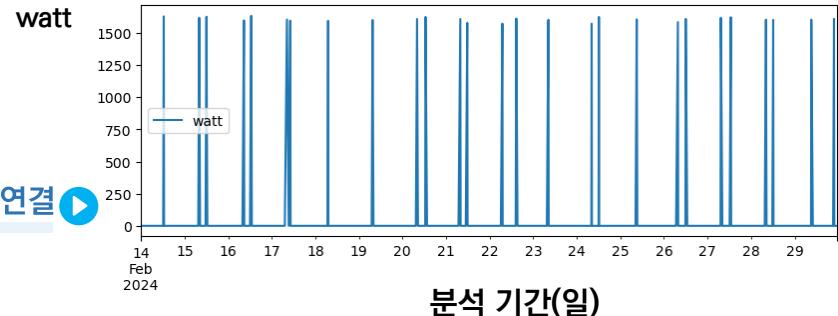


### 03 스마트플러그 raw data A9 (ID, time, watt, lux)

DATA	TIME
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":208,220,239,245,246,247}}	2023-03-20T19:12:55.777Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T19:12:55.788Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":247,246,246,246,246}}	2023-03-20T20:14:10.841Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T20:14:10.876Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":246,247,246,246,242}}	2023-03-20T21:52:39.955Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T21:52:39.996Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":242,242,242,242,242}}	2023-03-20T22:16:37.072Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T22:16:40.474Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":242,242,242,247,246}}	2023-03-20T23:17:49.126Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T23:17:52.009Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":247,247,247,246,246}}	2023-03-21T00:19:03.528Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T00:19:03.579Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":247,246,247,247,246}}	2023-03-21T01:20:16.443Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T01:20:16.491Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":246,246,247,247,246}	2023-03-21T02:21:34.459Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T02:21:34.504Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":247,246,247,246,246}	2023-03-21T03:22:44.470Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T03:22:44.514Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":246,246,246,247,246}	2023-03-21T04:23:57.806Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T04:23:57.854Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":247,246,247,247,247}	2023-03-21T05:25:13.968Z
{"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T05:25:14.018Z
{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"w":0,"s":0,"m":0,"l":0,"kwh":0}, "watts":0,"lux":246,247,246,246,244}}	2023-03-21T06:26:25.906Z

TV에 연결

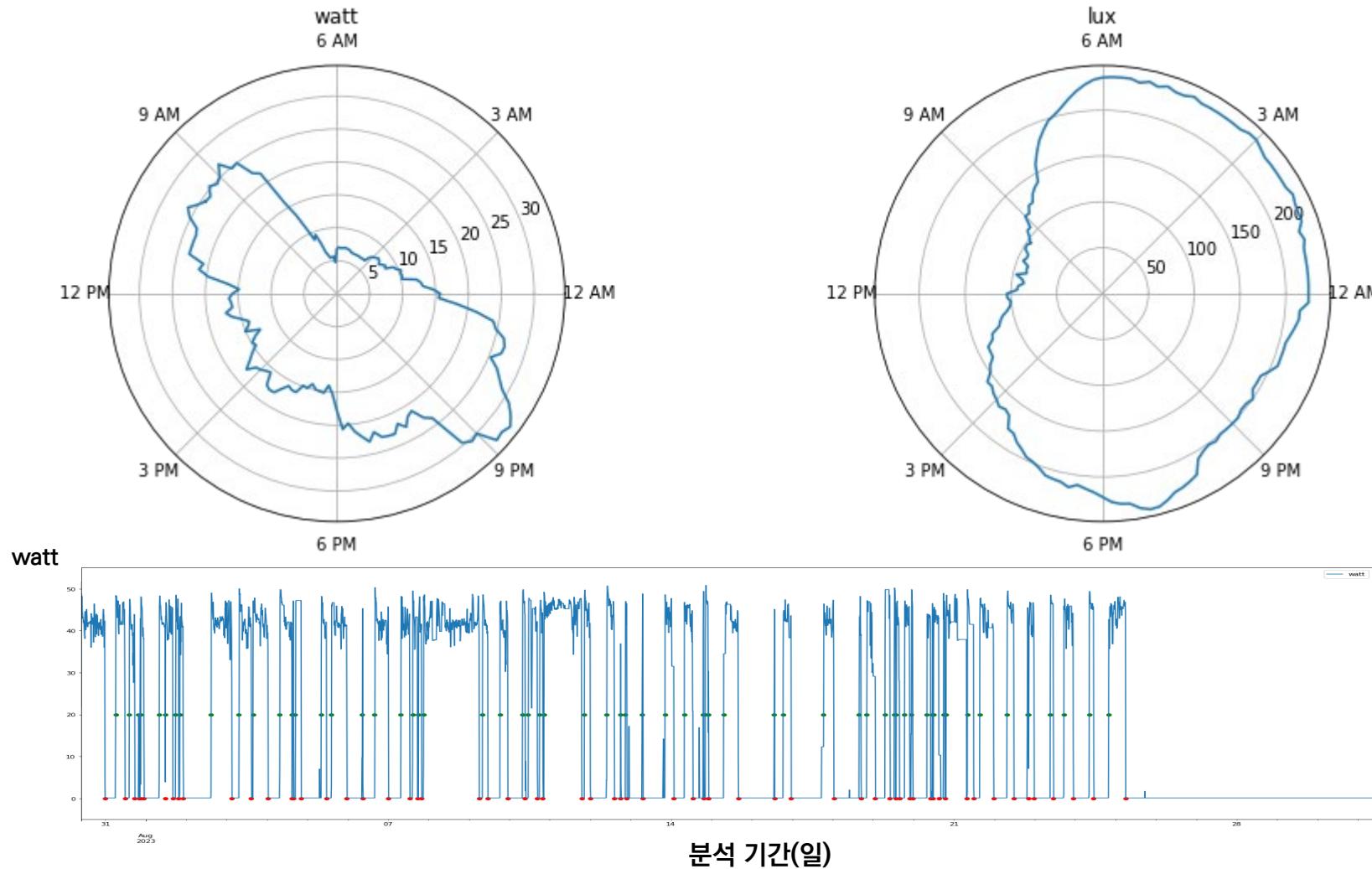
전기포트에 연결



## 3-1 | 예측 모델 목표 및 활용 자료

## 스마트플러그 자료 예시

60대, 여성, 노원구, 사망조기발견 사례



## 3-1 | 예측 모델 목표 및 활용 자료



### 스마트플러그 사용자 자료 분석결과 – 자치구

- 총 260건의 사례로 일반, 현장출동, 돌봄요청, 사망 조기발견 사례로 구분됨
- 사망 조기발견 사례는 총 16건으로 **금천구가 4건**으로 많았으며, 부산시 사례도 4건 추가되었음
- 현장출동 사례는 금천구, 용산구, 관악구 순으로 많았음

자치구	일반	현장출동	돌봄요청	사망 조기발견	All(건)
금천구	7	10	1	4	22
영등포구	3	5	2	3	13
노원구	6	2	1	3	12
부산 수영구	0	0	0	3	3
강남구	6	6	0	1	13
강동구	6	4	2	1	13
부산 서구	0	0	0	1	1
관악구	28	9	2	0	39
성동구	21	2	2	0	25
용산구	3	10	2	0	15
강북구	6	7	0	0	13
All	126	84	34	16	260

## 3-1 | 예측 모델 목표 및 활용 자료

### 스마트플러그 사용자 자료 분석결과 – 일반정보

- 스마트플러그 사용자 중 **남자**가 여자보다 많았음
- 60대 사용자**가 가장 많고 사망조기발견사례도 60대가 대다수임
- 고위험군에서 사망 조기발견 사례는 없으며 오히려 **일반군에서 사례가 많이 발견됨**  
→ 관리군 개선이 요구됨 (현재는 나이가 제일 주요 변수임)

구분		일반	현장출동	돌봄요청	사망 조기발견	All (건)
성별	남	49	51	19	7	126
	여	28	33	11	1	73
	결측	49	0	4	0	53
나이	20	1	0	0	0	1
	50	10	7	1	1	19
	60	47	38	18	7	110
	70	33	15	8	0	56
	80	30	20	5	0	55
	90	5	4	2	0	11
관리군	고위험군	9	1	2	0	12
	위험군	31	4	4	1	40
	일반군	37	67	28	7	139
	결측	49	12	0	0	61

## 3-1 | 예측 모델 목표 및 활용 자료

### 인공지능을 활용한 위기신호 탐지 모델의 목표

- 01 일상의 전력사용 패턴을 분석하여 스마트플러그의 오작동을 예방하기  
— 위한 재설치 여부 판단 모델**
  
- 02 일정기간의 활동 정보를 기반으로 일반적인 가구의 활동 패턴인지  
이상상황(사망조기발견, 출동, 돌봄요청) 패턴인지 구분**
  
- 03 시계열 예측을 통해 장기 활동 미확인(50시간)과 같은 이상 행동 예측을  
통해 위기 알림 시간 단축**



## 3-2 | 활동 패턴분석을 통한 오작동 상황 방지

MODEL 1



MODEL 2



MODEL 3



### 오작동을 예방하기 위한 재설치 여부 판단 모델

**입력변수** 한달 동안의 일별 전력사용 패턴

- 방 법**
- 1) 한달 전체 평균값과 일일 사용 패턴과의 상관관계 분석
  - 2) DBSCAN방법을 통한 클러스터링

**모델결과** 안부확인 서비스 제공이 불가능한 패턴을 출력으로 보내는 스마트플러그 기기 선별

**현장조치** 올바른 출력을 제공하기 위한 서비스 제공자의 방문 및 재설치

day	0:00:00	0:10:00	0:20:00	0:30:00	0:40:00	0:50:00	1:00:00
2023-05-05	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-06	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-07	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-08	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-09	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-10	1	1	1	1	0	0	0
2023-05-11	1	1	1	1	0	0	0
2023-05-12	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-13	0	0	0	0	0	0	0
2023-05-14	1	0	0	0	0	0	0
2023-05-15	1	1	1	1	1	0	0
2023-05-16	0	0	0	0	0	0	0
2023-05-17	1	1	1	0	0	0	0
2023-05-18	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-19	1	1	1	1	1	1	1

## 3-2 | 활동 패턴분석을 통한 오작동 상황 방지

### 분석 흐름도 – 비지도 학습

스마트플러그 Raw data 전처리

10분간격으로 재구조화 (보간법)

Day를 row로  
10분 전력값(watt)을 column으로 변경

전력값을 각 스마트플러그별로  
중위수를 기준으로 0, 1로 변환

datetime	watt	lux	id
2024-02-14 8:30	0.2	232	91574936
2024-02-14 8:40	0.3	232	91574936
2024-02-14 8:50	0.3	233	91574936
2024-02-14 9:00	0.3	233	91574936
2024-02-14 9:10	0.3	233	91574936
2024-02-14 9:20	0.3	233	91574936
2024-02-14 9:30	0.3	233	91574936
2024-02-14 9:40	0.3	231	91574936
2024-02-14 9:50	0.3	230	91574936
2024-02-14 10:00	0.2	229	91574936
2024-02-14 10:10	0.3	228	91574936
2024-02-14 10:20	0.3	0:00:00	0:10:00 0:20:00 0:30:00 0:40:00 0:50:00 1:00:00 1:10:00 1:20:00 1:30:00 1:40:00

day	0:00:00	0:10:00	0:20:00	0:30:00	0:40:00	0:50:00	1:00:00	1:10:00	1:20:00	1:30:00	1:40:00
2023-05-05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-09	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-10	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
2023-05-11	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
2023-05-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023-05-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023-05-15	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
2023-05-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023-05-17	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2023-05-18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-20	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
2023-05-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

각 스마트플러그별  
하루 전력사용 패턴 확인 (평균)

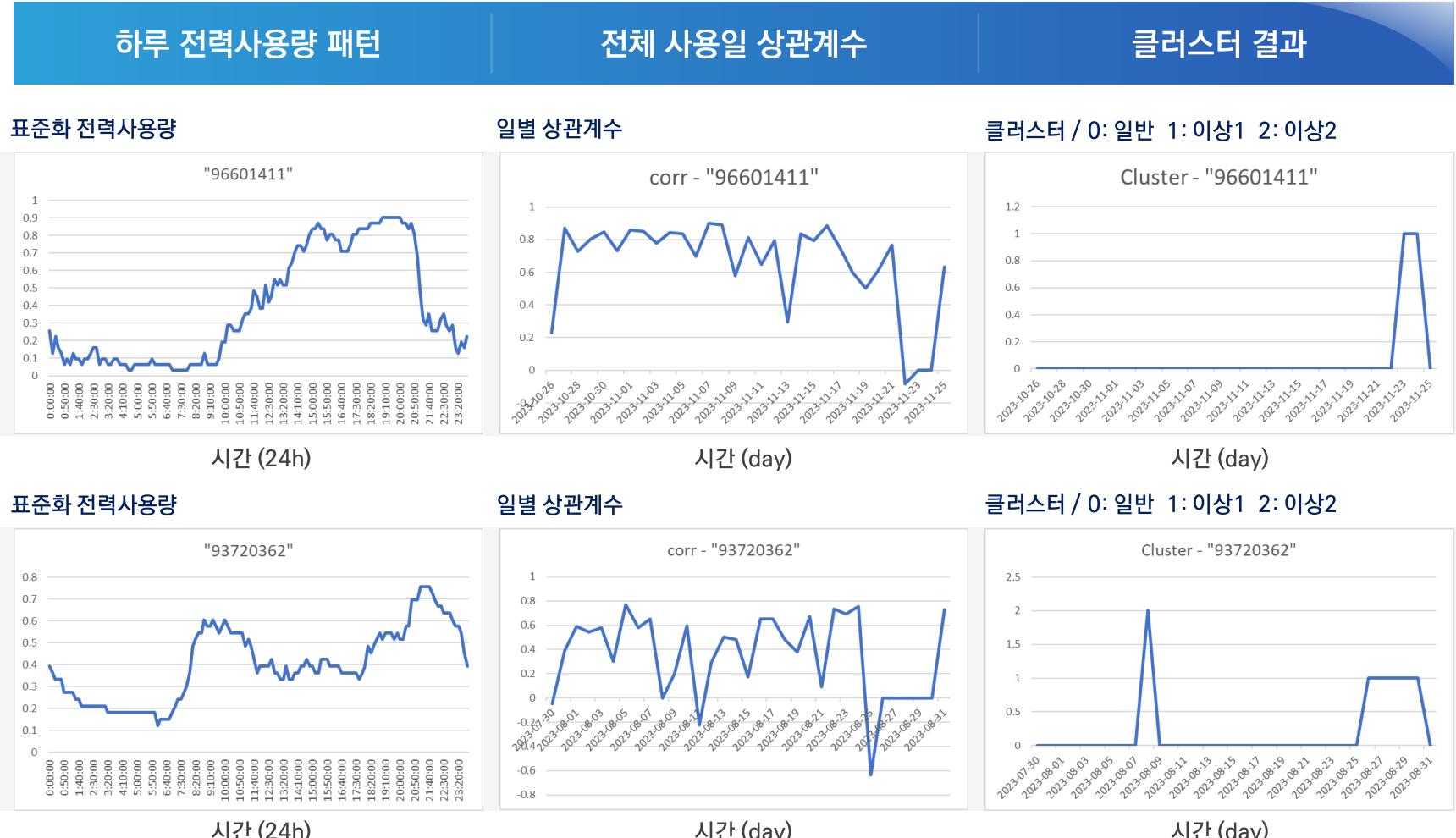
DBSCAN (eps = 0.8, 최소샘플 =200)을  
수행 비지도 클러스터링 수행

하루 전력사용 패턴과  
각 일자별 상관계수 분석

클러스터 1: 일반상황  
클러스터 2: 이상탐지 패턴1  
클러스터 3: 이상탐지 패턴2

## 3-2 | 활동 패턴분석을 통한 오작동 상황 방지

### 분석 결과 1

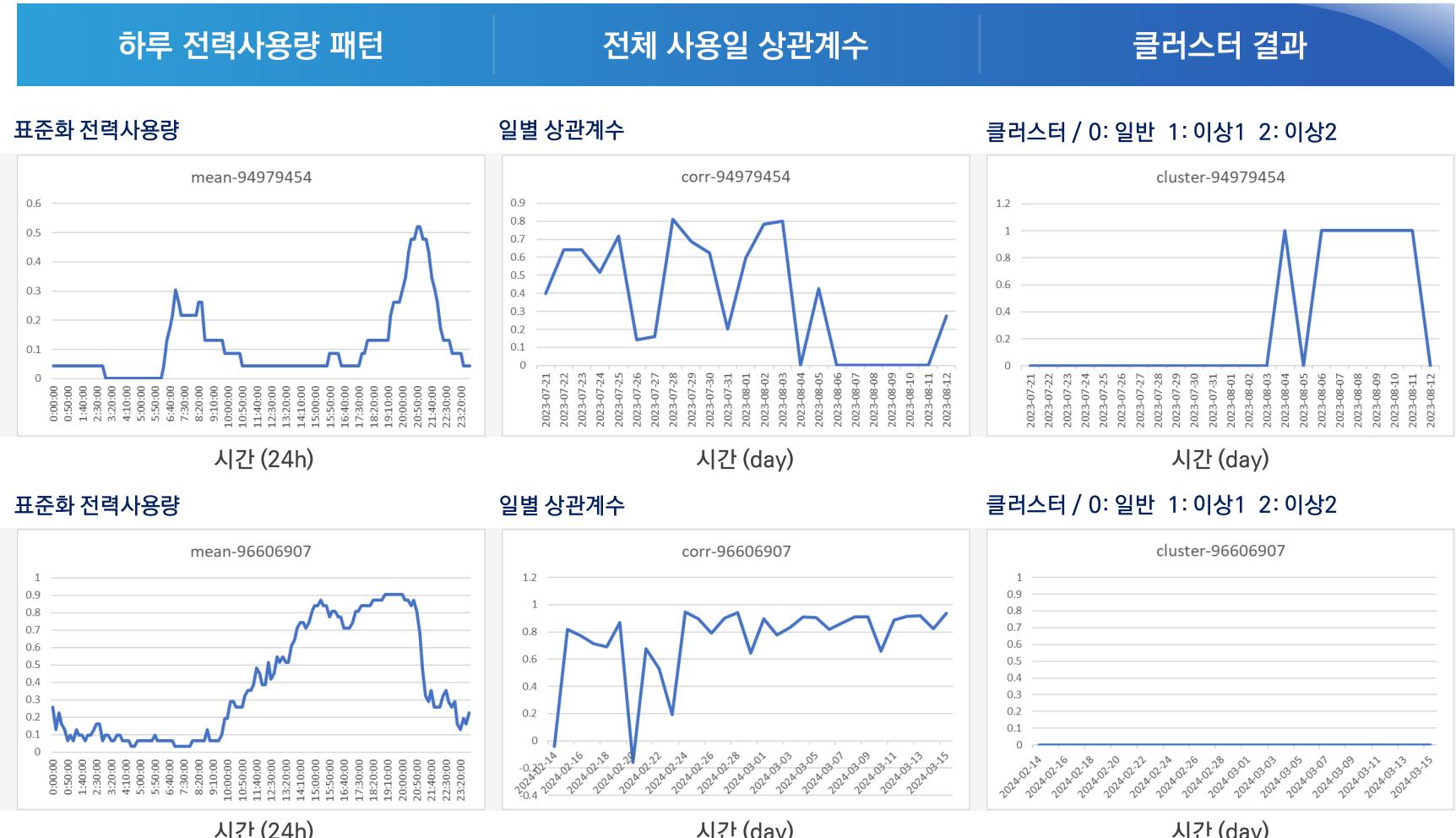


사망  
조기발견1

사망  
조기발견2

## 3-2 | 활동 패턴분석을 통한 오작동 상황 방지

### 분석 결과 2



긴급  
출동

일반

## 3-2 | 활동 패턴분석을 통한 오작동 상황 방지



### 스마트플러그 사용자 자료 분석결과 – 상관관계 및 클러스터 결과

- 일별 상관계수를 확인하였을 때 일반 그룹에 비해 사망 조기발견 그룹의 평균 상관계수 값이 낮아 상대적으로 일일 생활패턴이 덜 규칙적으로 추정됨
- 클러스터 분석결과 일반군은 평균 24일중 20일이 일반상황으로 추정하였으며 돌봄요청 그룹의 경우 23일이 이상상황으로 추정되어 안부확인 및 오작동 상황 파악 필요

구분	일반	현장출동	돌봄요청	사망 조기발견
자료 분석일수 (일)	24.6	34.3	31.2	44.6
일별 상관계수 평균	0.568	0.456	0.390	0.449
cluster_일반 (일)	20.1	11.0	5.9	19.1
cluster_이상상황1 (일)	3.7	17.2	23.0	19.4
cluster_이상상황2 (일)	0.7	6.0	2.3	6.1

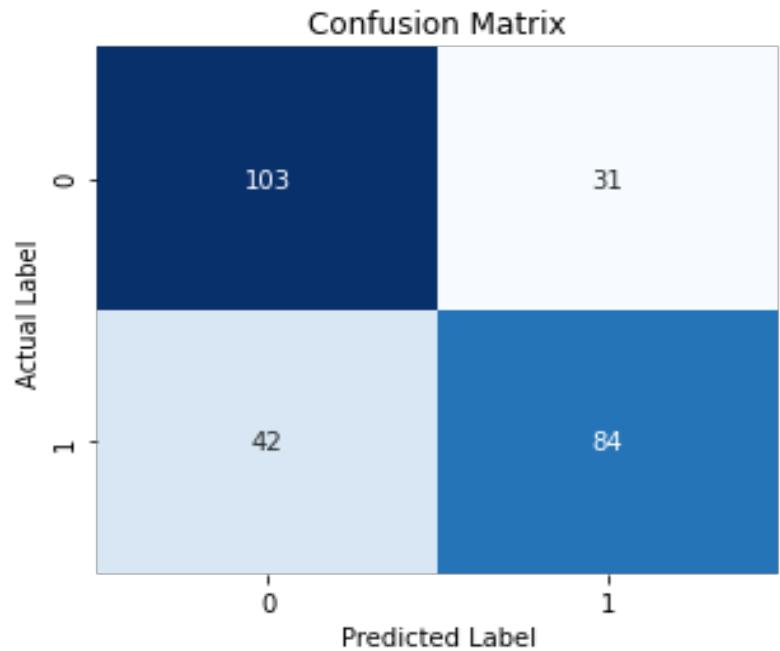
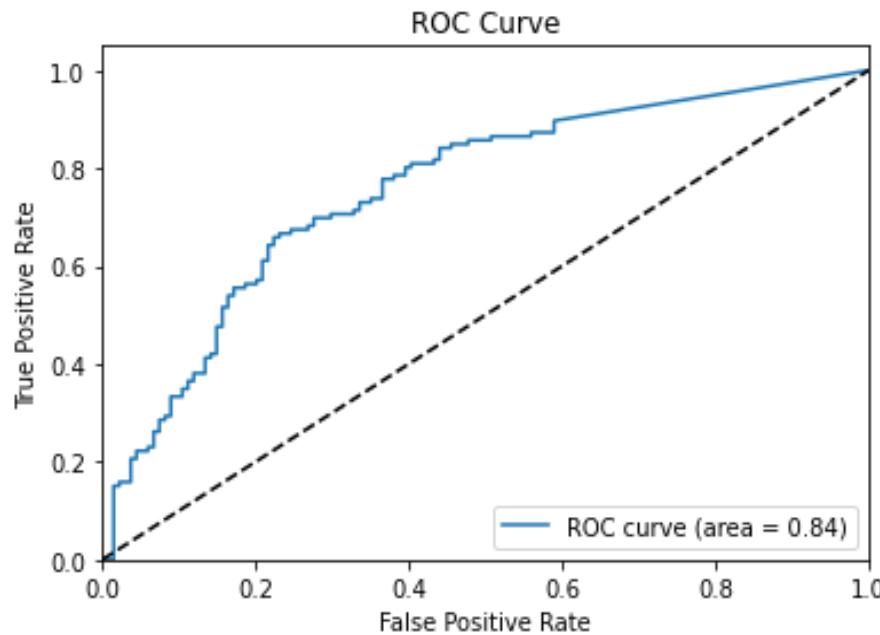
## 3-2 | 활동 패턴분석을 통한 오작동 상황 방지



### 스마트플러그 사용자 자료 분석결과 – 최적의 컷오프 확인

Optimal cutoff value 0.456  
 Accuracy 0.72

- 일일상관계수 평균값을 활용한 위기상황 판별을 위한 컷오프 값 탐색
- 목표변수: 위기상황 (사망조기발견, 돌봄요청, 현장출동)



ROC AUC (Receiver Operating Characteristic – Area Under the Curve)는 이진 분류 문제에서 분류기의 성능을 평가하는 방법으로 AUC값이 1에 가까울수록 좋은 성능

## 3-2 | 활동 패턴분석을 통한 오작동 상황 방지

### 스마트플러그 사용자 자료 분석결과 – 상관관계 및 클러스터 결과

사용자	일일상관계수 (평균)	클러스터결과 일반(일)	클러스터결과 이상(일)	설치 점검	안부 확인
1	0.429	27	5		0
2	0.700	29	2		
3	0.000	0	31	0	
4	0.602	17	14		
5	0.255	12	20		0
6	0.594	60	9		
7	0.306	25	45		0
8	0.540	30	0		
9	0.000	0	21	0	
10	0.000	0	75	0	

- 설치 후 한달 치 정보를 매일 확인하면서 일일 상관계수 평균이 0인 경우는 **설치 이상**으로 방문점검 후 재설치
- 일일상관계수 0.456 이하이거나 클러스터 일반상황 일수가 5일 미만일 경우 **선제적 안부확인**을 통한 건강상황 및 돌봄 욕구 확인



### 3-3 | 사전적 위기신호 감지

MODEL 1



MODEL 2



MODEL 3



#### 이상상황(사망조기발견, 출동, 돌봄요청) 감지 모델

**입력변수** 10분간격의 시계열 전력사용 여부 데이터 (7일치)

**목표변수** 1) 일반상황 (설치된 가구 중 안부확인이 요구되지 않았던 가구)  
2) 이상상황 (사망조기발견, 출동, 돌봄요청 사례 가구)

**방법** XGBoost (classifier)를 통한 분류모형

**현장조치** 분석결과 이상상황으로 구분된 상황이 지속되는 가구의 경우  
50시간동안 활동이 없지 않더라도 안부 확인

### 3-3 | 사전적 위기신호 감지

#### 분석 흐름도 – 지도 학습

260명 스마트플러그 데이터  
 $260 * \text{약 } 30\text{일} * 144(\text{24시} * 60\text{분}/10\text{분})$   
 $= 1,131,264 \text{ line}$

260명 자료에서 일반상황이 5일 미만인  
 사용자 자료 제외하여 180명 자료 추출

전력사용 여부를 Sliding window  
 방법으로 7일치를 입력변수로 변환

180명 자료 중 훈련셋 8, 검증셋 2로  
 샘플링

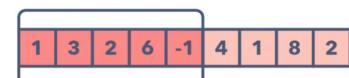
훈련셋: 582,502 line

일반상황: 312,346 line  
 위기상황: 270,156 line

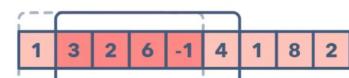
id	datetime	week	state	watt	watt_binary	change_variable2	change_variable
0	91574936 2024-02-14 00:00:00	2	0	0.0	0	0	3000.0
1	91574936 2024-02-14 00:10:00	2	0	0.0	0	10	3000.0
2	91574936 2024-02-14 00:20:00	2	0	0.0	0	20	3000.0
3	91574936 2024-02-14 00:30:00	2	0	0.0	0	30	3000.0
4	91574936 2024-02-14 00:40:00	2	0	0.0	0	40	3000.0
...	...	...	...	...	...	...	...
1130715	96603698 2024-01-02 22:50:00	1	2	0.0	0	590	630.0
1130716	96603698 2024-01-02 23:00:00	1	2	0.0	0	600	630.0
1130717	96603698 2024-01-02 23:10:00	1	2	0.0	0	610	630.0
1130718	96603698 2024-01-02 23:20:00	1	2	0.0	0	620	630.0
1130719	96603698 2024-01-02 23:30:00	1	2	0.0	0	630	630.0

1130720 rows x 8 columns

Sliding window -->



Slide one element forward



검증셋: 145,626 line

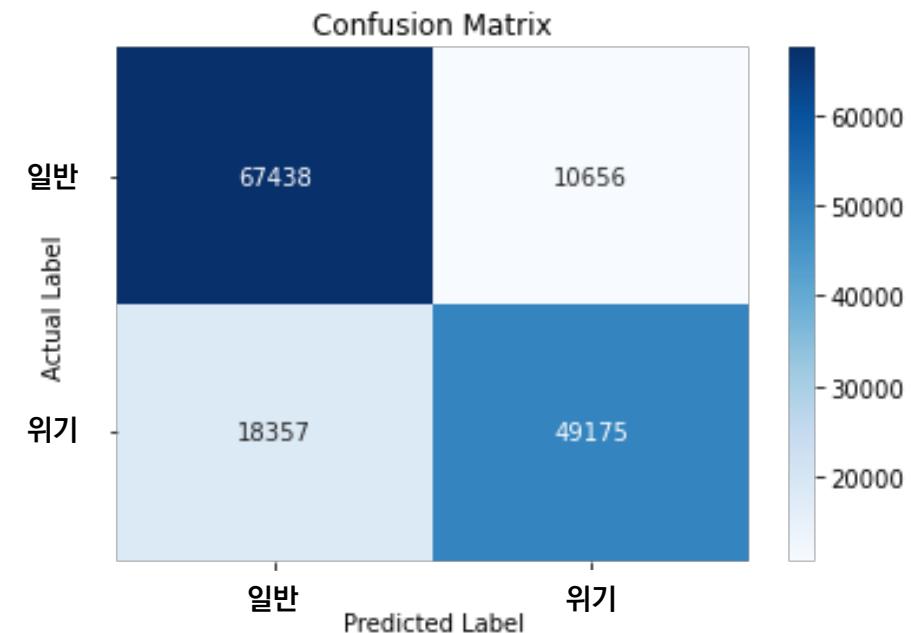
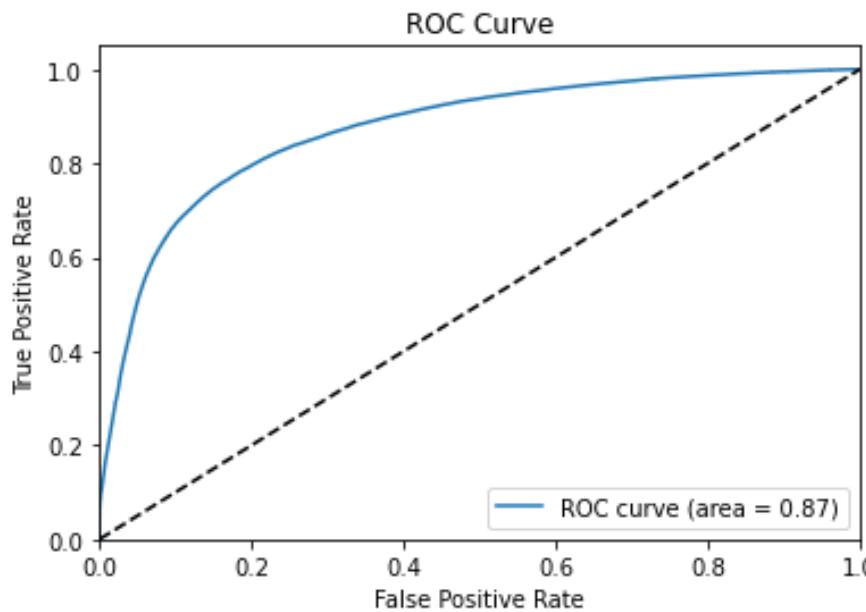
일반상황: 78,094 line  
 위기상황: 67,532 line

## 3-3 | 사전적 위기신호 감지

 모델2 이상상황 감지모델 - 성능

Validation Accuracy 0.801  
ROC-AUC Score 0.873

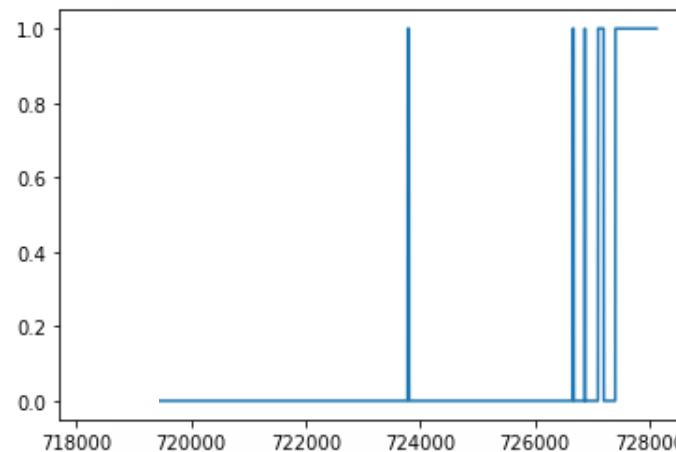
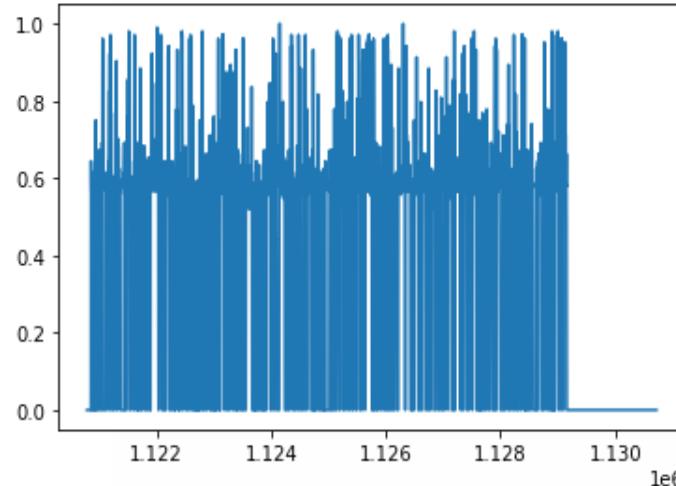
- 전력사용여부 데이터를 활용한 이상상황(사망조기발견, 돌봄요청, 현장출동) 예측
- 일주일 전력상태변화 정보를 활용하여 50시간 활동 미감지가 없더라도 80% 정확도로 이상상황을 감지하고 대응 가능



### 3-3 | 사전적 위기신호 감지



#### 모델2 이상상황 감지모델 – 활용 예시



실제	구분	예측	
		일반	이상상황
실제	일반	77	36
	사망 조기발견	0	12
	돌봄요청	0	10
	현장출동	3	42

모델2를 활용하여 180가구에 대해 이상상황의 가구를 예측한 결과 정확도 **78.3%** 였음



## 3-4 | 위기 알림 시간 단축을 위한 시계열 예측

MODEL 1



MODEL 2



MODEL 3



### 시계열 예측을 통해 장기 활동 미확인(50시간) 상황 예측을 통해 위기 알림 시간 단축

**입력변수** Sliding window 기법을 활용한 7일간 10분간격의 시계열 전력 데이터

**목표변수** 다음 활동 변화 시간 간격 (최대 50시간\*60분)

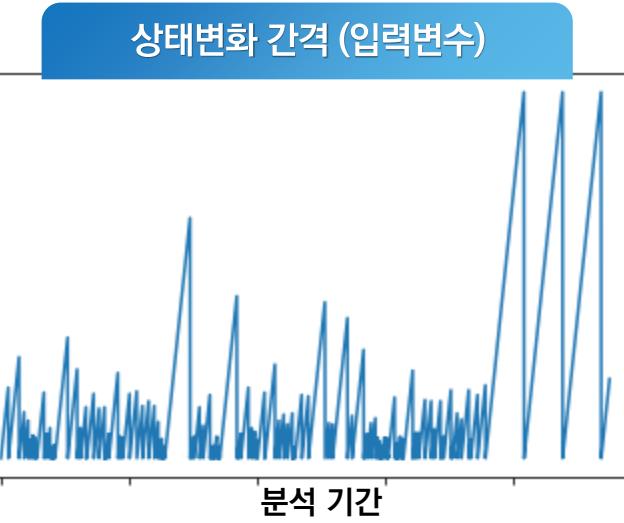
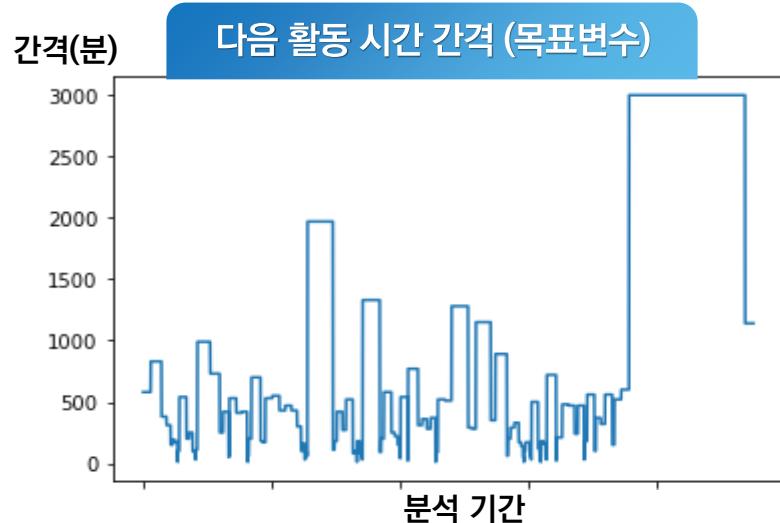
**방 법** XGBoost (regressor)를 통한 시계열예측

**현장조치** 예측결과 장기 활동 미확인(50시간)으로 예측되었을 때 안부확인

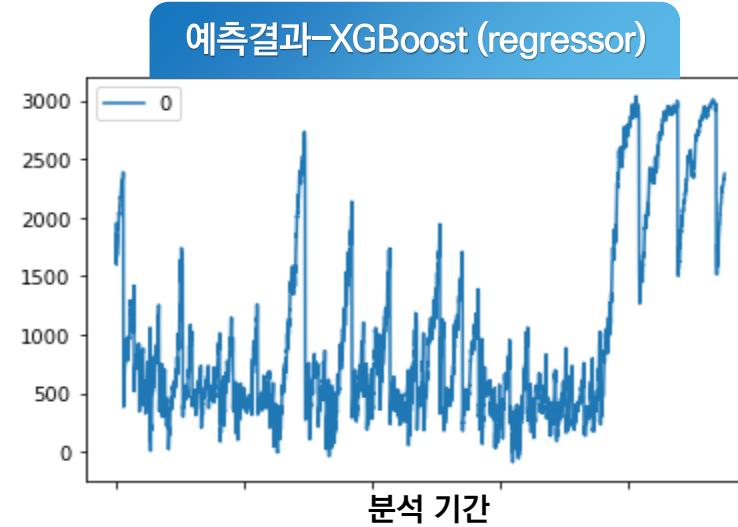
	id	datetime	week	state	watt	watt_binary	change_variable2	change_variable
0	91574936	2024-02-14 00:00:00	2	0	0.0	0	0	3000.0
1	91574936	2024-02-14 00:10:00	2	0	0.0	0	10	3000.0
2	91574936	2024-02-14 00:20:00	2	0	0.0	0	20	3000.0
3	91574936	2024-02-14 00:30:00	2	0	0.0	0	30	3000.0
4	91574936	2024-02-14 00:40:00	2	0	0.0	0	40	3000.0
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1130715	96603698	2024-01-02 22:50:00	1	2	0.0	0	590	630.0
1130716	96603698	2024-01-02 23:00:00	1	2	0.0	0	600	630.0
1130717	96603698	2024-01-02 23:10:00	1	2	0.0	0	610	630.0
1130718	96603698	2024-01-02 23:20:00	1	2	0.0	0	620	630.0
1130719	96603698	2024-01-02 23:30:00	1	2	0.0	0	630	630.0

1130720 rows x 8 columns

## 3-4 | 위기 알림 시간 단축을 위한 시계열 예측

 모델3 장기미활동 감지 – 시계열 예측 결과

훈련셋 성능 RMSE 540.6분  
검증셋 성능 RMSE 543.9분



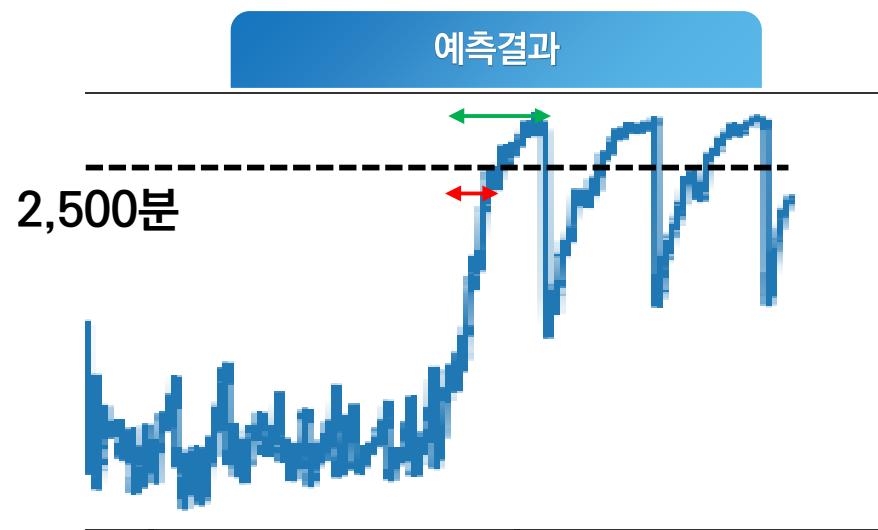
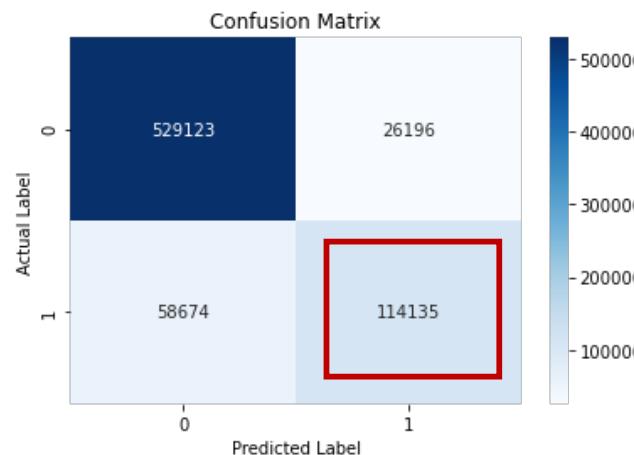
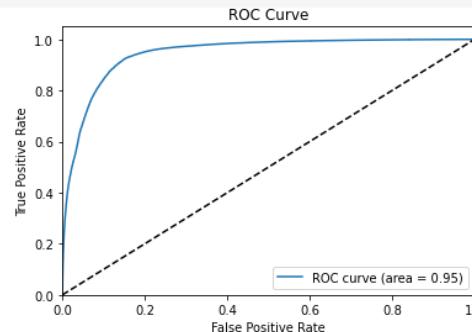
## 3-4 | 위기 알림 시간 단축을 위한 시계열 예측



### 모델3 장기미활동 감지 – 알림 시기 단축

**ROC-AUC Score 0.946**  
**Optimal cutoff value 2,500분**  
**Accuracy 0.88**

- 예측한 활동시간 간격을 통해 위기 알림 시기를 위한 컷오프 설정
- 7주일 전력사용 패턴 정보를 기반으로 활동 시간 간격을 예측하여 경고 시간 간격을 기존 50시간에서 **약 66% 단축시킨 17시간**으로 단축



## 3-5 | 소결

“ 인공지능 모델  
도입 전·후 비교 ”



재설치 요청 기준

위기가구 탐지

위기 대응 속도

BEFORE

없음

50시간동안 활동감지X

50시간동안 활동감지X

AFTER

- 한달동안 상관계수 값이 0이거나, 모델1 결과 일반상황 5일 미만
- 상관계수 0.4 이하이거나 모델2 결과 이상상황으로 판별될 경우
- 모델3 결과 장기 미활동으로 예측된 경우
- 스마트플러그 설치 확인 후 재설치
- 안부 확인 후 상황 별 선제 지원  
(예: 방문진료, 긴급돌봄서비스)
- AI안부 전화를 통해 상황 확인  
(예: SK AI콜, 클로바 케어콜)

[이상상황] 판별 → ‘안부확인’ → ‘응급상황 식별’ → ‘긴급의료지원’,

‘안부확인’ → ‘정서불안 상황 식별’ → ‘자살예방사업, 정신건강 상담, 심리상담 및 검사’



## 04\_스마트 안부확인 서비스 고도화 방안

4-1. 스마트플러그 사업 문제점 확인

4-2. 스마트 안부확인 서비스 가이드라인

## 4-1 | 스마트플러그 사업 문제점 확인

### 데이터 관리 주체 및 관리 가이드라인의 부재

- 1\_ 사용자가 이사 또는 사망으로 관리대상에서 제외되었을 때 모든 자료를 삭제
- 2\_ 지자체는 스마트플러그 알람기록만 관리하며, raw data는 업체에서 1년만 저장

### 응급상황일 때 즉시 도움을 요청할 수단이 없음

- 1\_ 기기 특성상 활동미감지 기간을 활용함으로 뇌졸증, 심혈관질환 같이 긴급이 요구되는 상황 시 도움을 요청할 수 있는 수단이 필요



설치 후  
스마트플러그 점검  
부재

- 1\_ 스마트플러그 기기 특성상 자주 사용하는 기기에 설치해야 하지만 그렇지 않은 곳에 설치 시 알람 오작동이 자주 발생하여 오히려 담당자의 업무를 늘리게 됨
- 2\_ 사용자가 임의로 전원을 끄거나 전기료를 우려하여 스마트플러그를 뽑아 놓는 상황이 있는 경우 매달 스마트플러그 이용료는 지출되나 효과가 없는 경우가 발생
- 3\_ 클러스터 분석 결과 이상상황이 대부분인 사용자 raw data 확인하니 한달 동안 전력량 변화가 한번도 없었던 사례도 있음

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인



### 01 스마트 안부확인 가이드라인

- 1-1. 업체간 데이터 표준화
- 1-2. 서비스 시작, 중간, 종료 시 데이터 처리에 대한 가이드라인
- 1-3. 다양한 서비스 상품 중 사용자 상황 맞춤형 서비스 제공 방안
- 1-4. 안부확인 위험군 선정 재구조화

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인

1-1

### 업체간 데이터 표준화

- ▶ **제안** 서비스 제공업체 간 원활한 통합과 안부확인 고도화를 위한 데이터의 2차적 활용을 위해 공통의 데이터 형식과 구조를 수립

#### ▶ 구체화 방안

- 사용자 정보, 안전 상태, 서비스 이용 패턴 등의 데이터를 표준화된 형식(예: CSV, JSON)으로 정의하고 적용
- 모든 공급업체가 동일한 보안 및 암호화 표준을 따르도록 실시간 데이터 교환을 위한 오픈 API를 구현
- 데이터 표준 준수 여부를 정기적으로 감사하고, 다양한 시스템 간의 상호운용성을 촉진
- 개인정보보호법과 같은 데이터 보호법에 대한 규정을 준수하기 위해 국가 규제 기관과 협력

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인

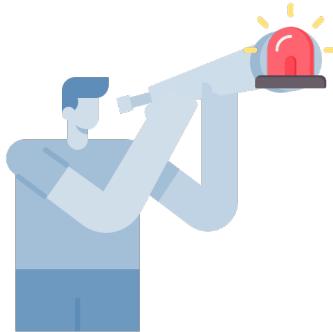
1-1

### 업체간 데이터 표준화 예시

device_id	등록요청 데이터	upload_time	watt	kwh	DATA	TIME
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 0:01	3	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[208,220,239,245,246,247]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T19:12:55.772Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 0:03	1	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[247,246,246,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T20:14:10.841Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 0:20	3	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,247,246,246,242]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T20:14:10.876Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 0:21	1	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,247,246,246,242]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T21:15:23.955Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 0:24	5	0.001	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,247,246,246,242]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T21:15:23.996Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 0:25	5	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[242,242,242,242,242]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T22:16:37.072Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 0:57	4	0.002	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[242,242,242,242,242]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T22:16:40.474Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 1:58	6	0.005	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[242,242,242,247,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T23:17:49.126Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 2:57	4	0.004	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[242,242,242,247,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-20T23:17:52.009Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 3:59	4	0.004	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[247,247,247,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T00:19:03.528Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 4:59	4	0.005	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[247,247,247,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T00:19:03.579Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 5:58	5	0.004	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[247,247,247,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T00:19:06.443Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 6:59	4	0.004	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[247,246,246,247,247,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T01:20:16.491Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 7:59	4	0.004	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[247,246,246,247,247,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T02:21:34.459Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 8:59	4	0.004	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,246,247,247,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T02:21:34.504Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 9:05	1	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,246,247,247,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T03:22:44.470Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 9:06	1	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,246,247,247,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T03:22:44.514Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 9:57	1	0.001	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[247,246,247,246,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T04:23:57.806Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 10:25	3	0.001	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,246,246,247,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T04:23:57.854Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 10:27	1	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,246,246,247,246,246]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T05:25:13.968Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 10:59	1	0.001	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[247,246,247,247,247,247]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T05:25:14.018Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 11:59	1	0.001	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[247,246,247,247,247,247]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	2023-03-21T06:26:25.906Z
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 12:57	2	0.001	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,246,246,246,246,244]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 13:00	3	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,247,246,246,246,244]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	
DAWONDINS-B340_NB-93e0882d3	2023-05-24 13:02	1	0	0	{"stx":3,"len":29,"serial":"96525321","cmd":83,"energy":{"whs":[0,0,0,0,0],"lux":[246,247,246,246,246,244]}}, {"stx":2,"len":15,"serial":"96525321","cmd":83,"info":85}	

업체별 시간간격, 저장형식 등이 달라 공통된 저장형식으로 변환

저장된 데이터를 활용한  
2차 서비스 제공  
(이상상황 감지 등)



day	0:00:00	0:10:00	0:20:00	0:30:00	0:40:00	0:50:00	1:00:00
2023-05-05	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-06	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-07	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-08	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-09	1	1	1	1	1	1	0
2023-05-10	1	1	1	1	0	0	0
2023-05-11	1	1	1	1	0	0	0
2023-05-12	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-13	0	0	0	0	0	0	0
2023-05-14	1	0	0	0	0	0	0
2023-05-15	1	1	1	1	1	0	0
2023-05-16	0	0	0	0	0	0	0
2023-05-17	1	1	1	0	0	0	0
2023-05-18	1	1	1	1	1	1	1
2023-05-19	1	1	1	1	1	1	1

API(Application Programming Interface,  
응용 프로그램 프로그래밍  
인터페이스)을 통해 일정한  
간격으로 지정된  
데이터베이스로 제출



운영서버

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인



1-2

### 서비스 시작, 중간, 종료 시 데이터 처리에 대한 가이드라인

▶ 제안 스마트 안부확인 서비스의 각 단계에서 데이터 처리에 대한 명확한 절차를 개발

#### ▶ 구체화 방안

- **시작 단계** 서비스 등록 시 사용자 환경 정보와 건강 상태 등의 필수 데이터를 명시적인 동의를 바탕으로 수집하며, 수집 즉시 민감 데이터를 암호화 수행
- **중간 단계** 실시간 데이터 모니터링 시스템을 통해 사용 패턴을 추적하고 이상 징후 알림 발생 기록 및 출동을 기록. 안부확인 시 정해진 항목에 대한 정보를 (예: 건강 상태 변화, 상태 확인)를 업데이트하고 기록
- **종료 단계** 서비스 종료 시 사용자 데이터를 보존 정책에 따라 안전하게 삭제하거나 일정기간 동안 아카이브. 서비스 종료 시 사용자 상태 및 종료 사유 등을 기록.

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인



1-3

### 사용자 상황 맞춤형 서비스 제공 방안

- ▶ **제안** 다양한 스마트 안부확인 서비스 (스마트플러그, AI통화, 스마트폰앱, 전자검침기 등)를 사용자 개별 상황(건강 상태, 접속 환경 등)을 기반으로 맞춤형 서비스 제공

#### ▶ 구체화 방안

- **건강 수준** 사용자의 건강 상태에 따라 제공서비스의 차별화 및 알림 방식을 조정(예: 심근경색 및 뇌질환 같이 갑자기 쓰러질 수 있는 고위험군은 스마트워치의 낙상알림 및 응급팬던트와 같은 몸에 작용하는 서비스 제공)
- **WIFI 접속 환경** WIFI 설치되어 있지 않는 가구 및 모바일데이터가 충분하지 않은 가구의 경우 자체 통신기능이 있는 스마트플러그 설치
- **전자검침기** 자택에 스마트 전력 계량기가 있다면 스마트플러그 설치가 아닌 “AI안부든든 서비스”와 같은 서비스 제공

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인

1-3

### 사용자 상황 맞춤형 서비스 제공 방안 예시

분류	기술 서비스	고독사 위험군		WIFI 있음		전자검침기		건강	
		중	고	있음	없음	있음	없음	심혈관질환	우울증
네트워크 활동 감지	통신사 이용기록	●			●	●			●
	스마트폰앱		●	●		●			
활동 감지	스마트플러그		●		●		●		
	IOT센서 (돌봄벨, 문열림 등)		●	●					
의사소통(안부)	AI상담 (AI 스피커 등)		●	●					●
응급상황 감지	응급팬던트			●				●	
	스마트밴드	●						●	

기준은 특정 기기 또는 서비스를 정하고, 이를 대상가구에 보급하는 방식이었다면 향후는 개인의 상황과 조건을 살펴서 적합한 기기를 배치 (기술전문가 상담을 통한 필요 서비스 추천)

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인



1-4

### 안부확인 위험군 선정 재구조화

- ▶ **제안** 고독사 실태조사 자료 및 안부확인 서비스 제공 중 발생한 사망 조기발견 사례의 특징을 파악하여 서비스 제공의 위험군 선정 기준 마련

### ▶ 구체화 방안

- 사용자 데이터 기반으로 위험 패턴을 식별하는 기계 학습 알고리즘을 도입하여, 일상 패턴의 변화나 불규칙한 활동이 많은지 확인
- 위험군 평가에 의료 기록, 사회적 고립 지표, 생활 환경과 같은 위험인자를 추가하여 선정
- 실시간 데이터 분석을 통해 위험군 기준을 정기적으로 업데이트하고, 사용자의 상황 변화에 따라 동적으로 조정
- 고위험군으로 분류되면 안부확인 서비스 기준을 상향하고 긴급돌봄지원과 같은 서비스를 선제적으로 지원

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인



1-4

### 안부확인 위험군 선정 재구조화 예시

구분	내용
가구 및 인구학적 특성	1인가구 연령: 40~64세 중장년 위험집단 성별: 남성
주거 취약성	거처유형: 다세대, 연립주택 또는 소규모 공공임대아파트, 주택 이외의 거처 유형(숙박업소 객실, 고시원 등) 주거 점유형태: 보증금 없는 월세 가구 이동성이 높은 집단(정주성이 낮은 집단)
사회적 관계망	사회적 네트워크, 관계망 유지 생애사적 전환(이혼, 사별, 가족해체 및 분리 등) 외로움이나 관계 단절
특정 질환 및 건강행태	당뇨 및 만성질환, 중증질환(암, 뇌출혈) 우울 등 정신건강 건강행태: 알콜 질환 또는 알콜 의존·중독 여부
경제활동 및 소득재산	경제활동 여부, 종사상 지위 실직 및 불안정 근로: 실직, 실업급여 수급/중단 관련 소득재산
사회보장수혜 이력	기초생활보장 수급 등 공적 지원에 의한 급여 및 서비스 등 사회보장수혜 여부

자료: 고속자, 고독사 실태조사 설계 연구, 한국보건사회연구원, 2021

감사합니다



## 2-1 | IoT기반 돌봄 모니터링 기술 (일본)

### ▶ 지자체-민간

#### 세이프티넷 주택 안심 서비스 지원사업 (도쿄도-홈네트주식회사-케어프로듀스)

##### 개요

도쿄도 '세이프티넷 주택의 안심 서비스 지원 시범 사업'은 기존 주거 지원 사업에 민간 안부 확인 서비스를 결합한 사업



##### 특징

홈네트주식회사는 ① 전화를 통한 안부 확인 서비스  
② 입주자의 사망 시 주택 원상복구나 장례비를 지원하는 비용 보상 서비스를 제공, 주식회사 케어프로듀스는 전기 사용량을 측정하여 이상이 생겼을 때 가족 대신 응급 전화를 하는 서비스

##### 성과

세이프티넷 주택은 636호로, 도쿄도는 2022년까지 3만 호로 늘릴 계획이어서 이번 시범 사업 결과는 향후 세이프티넷 주택 사업 확대에 활용할 계획

구분	홈네트주식회사	(주)케어프로듀스
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>주 2회 안부 전화를 걸어 받지 않으면 1시간 뒤 재차 전화 후 결과를 지정된 연락처에 문자로 송신</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주택원상복구: 이용자 사망 시 주택 원상복구(수선, 청소, 냄새제거, 소독 등)</li> <li>사고대응: 유품 정리, 유족과의 연락 비용 등</li> <li>장례비: 상한 50만엔보상, 서비스 한도액은 100만엔</li> </ul>
비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>스탠다드(주택 내 사망): 초기 비용 1만엔, 1,500엔</li> <li>와이드(주택 밖 사망): 초기 비용 1만 5,000엔, 월 1,800엔</li> </ul>	월 1,850엔
도쿄도 지원	보조 대상 경비의 2분의 1, 가구당 월 최대 1,000엔	

## 2-2 | IoT기반 돌봄 모니터링 기술 (국내)

### ▶ 중앙정부

## 노인맞춤돌봄서비스-ICT안전지원 (보건복지부)

### 개요

보건복지부 노인맞춤돌봄서비스의 ICT안전지원\* 서비스는 ICT를 활용한 안전 사각지대 최소화를 목표로 ICT 관리·교육 및 ICT 안전·안부 확인을 제공

\* 안전지원: 대상자의 전반적인 안전 여부를 점검하기 위하여 노인의 기본적인 신체적, 정신적, 사회적 안녕 여부는 물론 생활환경, 가구구조와 같은 환경여건까지 점검·지원하는 서비스로 방문, 전화, ICT영역별 제공

서비스 내용	ICT 기기 활용한 안전·안부확인 서비스, ICT 설치 및 사용 방법 교육
제공방법	생활지원사의 방문·전화 안전·안부확인을 기본으로 진행하면서 이에 대해 발생할 수 있는 사각지대를 최소화하는 전략적 접근으로 ICT를 활용함
ICT활용서비스 영역	독거노인·장애인 응급안전안심서비스
내용 및 예시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 게이트웨이, 화재감지·가스감지·활동감지·출입감지센터, 응급호출기를 설치하여 가구의 응급상황 시 지역센터 및 소방서로 실시간 정보를 전송</li> <li>- 디지털 돌봄시스템을 활용하여 응급상황 대처 및 상시 모니터링 진행</li> <li>- 가정 내 장비 설치 및 오작동 관리</li> </ul>

### 참고 노인맞춤돌봄서비스 란,

### ▶ 대상자

- 중점돌봄군: 월 20시간 이상~40시간 미만 직접서비스 + 연계서비스(필요시) + 특화서비스(필요시)
- 일반돌봄군: 월 16시간 미만 직접서비스 + 연계서비스(필요시) + 특화서비스(필요시)

### ▶ 서비스 내용

- 방문형, 통원형(집단 프로그램) 등의 직접 서비스 및 연계 서비스 제공

구분	대분류	중분류
직접서비스 (방문·통원 등)	안전지원	방문 안전지원/전화 안전지원/ ICT 안전지원
	사회참여	사회관계 향상 프로그램/자조모임
	생활교육	신체건강분야/정신건강분야
	일상생활 지원	이동활동지원/가사지원
연계서비스		생활지원연계/주거개선연계/ 건강지원연계/기타서비스
	특화서비스	



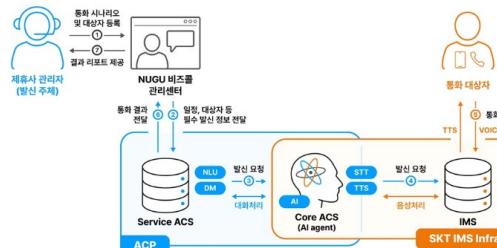
## 2-2 | IoT기반 돌봄 모니터링 기술 (국내)

### ▶ 민간

#### NUGU비즈콜 AI안부확인서비스 (SKtelecom)

##### 개요

NUGU비즈콜을 통해 AI안부전화 발신, 행복커넥트(SK출연 비영리 스마트 돌봄 전문기업)는 모니터링 결과를 통해 특이대상자를 관제, 확인하고 통합 결과 리포트를 제공



##### 특징

필수질문 외 대화도 시나리오 없이 AI가 **자유 대화로 통화 수행**(감성대화, 기억하기, 멀티모달(Multi Modal), 통화요약서비스 제공)

##### 성과

(23년 9월 기준) 서울, 인천, 대전, 광주, 경기도, 전라남도 6개 지자체에 서비스 제공

### ▶ 민간

#### 초거대 인공지능기반 AI돌봄전화 클로바케어콜 (네이버 클라우드)

##### 개요

고독사방지 목적으로 취약계층, 독거노인대상 주기적인 AI자동 전화를 걸어 대화를 분석하여 통화 결과를 제공



##### 특징

대상자의 위급상황 사전예방 및 정서케어를 목적으로 초대규모AI(HyperCLOVA)로 자연스러운 대화 및 대상자를 기억하여 **개인 맞춤 대화** 제공

##### 성과

(23년 11월 기준) 서울, 부산 등 전국 80여 시군구의 15,000여명이 사용 중이며 안부 확인 외에 건강케어(치매, 격오지 주민건강) 목적으로 사업범위 확대 중

# [참고] 루키스 – 똑똑안부확인서비스 마포구 실증사례 (5건)

- 스마트플러그 데이터와 별도로 똑똑안부확인서비스(통화기록, 스마트폰앱, IoT센서) 마포구 실증 중 발생한 사망자 조기발견 사례 **5건** 추가 확보

2022년

안부콜 확인주기 3일



남성 / 64세 / 망원1동



앱 미설치



센서 미설치



2022. 8. 2.(화) 확인요청  
→ 유선확인 불가



담당플래너 현장방문  
→ 문을 계속 두르렸으나  
인기척이 없어, 경찰서  
신고 후 현관문 개방하여  
사망확인

2023년

안부콜 확인주기 3일



남성 / 41세 / 신수동



앱 미설치



센서 미설치



2023. 5. 31.(수) 확인요청  
→ 유선확인 불가



2023. 6. 1.(목) 확인요청  
→ 119에 신고, 소방서 및  
경찰관 도착 후 문 개방 후  
대상자 사망확인

2023년

안부콜 확인주기 3일



여성 / 42세 / 성산2동



앱 설치



센서 미설치



2022. 3. 17.(금) 확인요청  
→ 유선확인 불가



담당플래너 현장방문  
→ 지속적 연락으로도  
연락이 되지 않아 경찰에  
신고하여 강제개문 후 사망  
확인

## 3-5 | 소결



## 위기 탐지 정확도 향상

상관계수와 클러스터 분석 결과를 기반으로 오동작 예방을 위한 재설치 요청



## 신속한 대응

시계열 예측 모델을 통해 대응 시간 단축



## 패턴 인식 자동화

인공지능 모델을 통해 자동으로 패턴을 분석하고 이상 상황을 탐지



## 위기 가구 조기 발견

일상생활이 불규칙해진 위기 가구를 선별하여 조기 지원 가능

# [참고] 루키스 – 똑똑안부확인서비스 센서 데이터 예제

2023년


남성 / 88세 / 서강동

---


앱 설치

센서 설치

---


2023. 6. 4.(일) 확인요청  
(주말이라 확인 불가)

---


2023. 6. 5.(월) 확인요청  
담당복지플래너 현장방문 실시  
→ 자택에서 벨소리 희미하게  
들리고 문 앞에 우유도 있어 경찰  
신고, 경찰과 소방관이  
출동하였으나, 평소 어르신과  
친하게 지내고 있는 지인이  
비밀번호를 알고 있어 경찰  
입회하여 사망 확인

날짜	알림주기	수발신 횟수	걸음수	종류	이벤트값
2023-06-12	1	0	0	플러그	0
2023-06-12	1	0	0	문열림	0
2023-06-11	1	0	0	플러그	0
2023-06-11	1	0	0	문열림	0
2023-06-10	1	0	0	플러그	0
2023-06-10	1	0	0	문열림	0
2023-06-09	1	0	0	플러그	0
2023-06-09	1	0	0	문열림	0
2023-06-08	1	0	356	플러그	0
2023-06-08	1	0	356	문열림	0
2023-06-07	1	0	0	플러그	0
2023-06-07	1	0	0	문열림	0
2023-06-06	1	3	1422	플러그	0
2023-06-06	1	3	1422	문열림	3
2023-06-05	1	0	0	플러그	0
2023-06-05	1	0	0	문열림	0
2023-06-04	1	0	0	플러그	0
2023-06-04	1	0	0	문열림	0
2023-06-03	1	4	1692	플러그	1
2023-06-03	1	4	1692	문열림	9
2023-06-02	1	4	424	플러그	1
2023-06-02	1	4	424	문열림	9
2023-06-01	1	2	2883	플러그	1
2023-06-01	1	2	2883	문열림	3

# [참고] 고독사 관련 조례의 지원내용 분류

예방적 차원 (비규제적)	치료적 차원	안전 차원	돌봄 차원	장례서비스 차원	삶의 질과 공동체 차원
조기발견 및 정서지지	상담 및 치료	안전장치설치 관리	사회적 돌봄	무연고 사망자 호스피스 및 장례서비스	홀로 사는 노인 공동시설 개선
고독사위험자 조기발견	심리상담 및 검사	안전확인	자원기반 및 방문요양서비스	1인 가구 및 고독사위험자 장례서비스	문화여가 및 일자리 지원, 알선
고독사예방서비스 발굴 및 지원	정신건강상담	응급안전알림	노인돌봄		소셜 다이닝 등 커뮤니티 지원
맞춤형 통합지원서비스	긴급의료지원	응급호출	생활관리사 파견		웰다잉 문화사업
복지서비스	인지기능 지원	독거노인 1:1 안부전화	말벗 및 안전확인		노인 공동거주시설 운영경비 지원
자살예방사업	만성질환 관리	안부확인	반찬지원		지역사회 안전망 구축
교육 및 홍보		방문확인	서비스대행		이사비용 지원
자원봉사 등 지원		긴급지원	현물 지원		주민모임 운영
민간지원		독거노인 중증장애인 응급알림서비스 지원			
민간협력					
정부 및 민간 연계서비스					
1인 가구 사회안전망 확충					

자료: 박준희. (2022). 고독사 및 무연고사망자의 장례제도에 대한 비판적 고찰과 정책적 제언: 인간의 존엄성과 국가 책무성의 관점에서. 「지방정부연구」, 25(4), 1-37.

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인

01

스마트 안부확인 가이드라인

02

서울형 건강관리 플랫폼 연계방안

2-1

### 손목닥터9988 스마트워치 낙상 알림 기능 연계

- ▶ 제안 손목닥터9988 스마트워치의 낙상 감지 기능을 서울형 건강관리 플랫폼과 연동하여, 낙상 사고 시 즉시 알림을 제공

#### ▶ 구체화 방안

- 스마트워치에서 낙상 감지 시, 사용자의 건강 상태를 실시간으로 모니터링하는 플랫폼으로 자동 알림을 전송
- 낙상 알림은 사용자의 등록된 보호자, 복지담당자, 구급대로 즉시 전송되며, 위치 정보와 함께 낙상 상황을 전달하여 빠른 응급 대응 실시
- 서울형 건강관리 플랫폼과의 연계를 통해 낙상 사고 발생 이후 사용자 건강 상태와 회복 과정을 추적할 수 있는 데이터베이스를 구축

#### 구조요청



낙상이 감지되면 설정된 긴급 번호로 자동 전화 연결로 적절한 대처 가능  
또, 측면 버튼 5회 클릭시 구조요청 메세지 발송 가능

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인

01

스마트 안부확인 가이드라인

02

서울형 건강관리 플랫폼 연계방안

2-2

## 걸음수 모니터링을 통한 활동감지 (일정기간 동안 0걸음일 시 알림)

- ▶ 제안 스마트워치의 걸음수 데이터를 활용해 사용자의 일상 활동을 모니터링하고, 일정 기간 동안 걸음수가 없는 경우 알림을 제공하여 건강 상태를 확인

## ▶ 구체화 방안

- 플랫폼에서 하루 혹은 설정된 기간 동안 사용자의 걸음수 데이터를 모니터링하고, 설정된 기준(예: 24시간 동안 0걸음) 미달 시 자동으로 알림을 생성
- 알림 발생 시, 사용자의 건강 이상 여부를 확인하기 위해 보호자나 복지담당자에게 연락이 가며, 사용자의 활동 기록을 분석해 이상 패턴이 지속될 경우 추가 조치 수행

## 4-2 | 스마트 안부확인 서비스 가이드라인



01

스마트 안부확인 가이드라인

02

서울형 건강관리 플랫폼 연계방안

2-3

위치정보를 활용한 재택 또는 외출 중인지 확인

▶ 제안 스마트워치의 GPS 기능을 활용해 사용자가 집에 있는지 외출 중인지 파악

▶ 구체화 방안

- 위치정보를 기반으로 사용자의 실내외 활동을 추적하여 스마트플러그와 같은 다른 안부확인서비스에서 알람 발생시 현재 사용자의 위치를 확인하여 단순 외출상황인지 감지