

- 2021 융합연구 성과발표회 -

세션 6: 4차산업혁명과 융합인재 그리고 노인

확장형 리빙랩을 통한 노인 맞춤형 주거복지 통합서비스 개발

고려대학교 건축사회환경공학부 허연숙



1. 노인층을 위한 스마트홈 기술 현황

- **일반 가정용 기기 개별적으로 사물인터넷 기술(IoT) 적용**
 → 노인 주거 복지에 적합한 기기 세트 및 통합 제어를 위한 시스템 필요
- **응급상황 알림 서비스 제공 등에 한정적으로 사용**
 → 개인 생활패턴 및 생체신호 등을 바탕으로 한 IoT 기반 건강관리 서비스 개발 필요
- **젊은 층을 대상으로 개발된 정보통신기술(ICT)**
 → 고령자의 신체적·인지적·정서적 변화에 대한 이해를 바탕으로 한 인터페이스 개발 필요
- **실내환경 및 기기 제어에 제한적으로 적용**
 → 기존 실내환경 제어를 넘어선 스마트홈 기술을 통한 주거 복지 서비스 제공을 위한 연구 필요

1. 노인 주거 및 복지 분야 인문학적 연구 현황

- **노년기에 주거공간의 중요성 (Aging in place)**
 - 노년기에 주거는 노인들의 삶 전반의 기반이 되면서, 심리적, 정서적 안정과 생활 만족을 결정하는 주요 요인

- **지역사회 통합돌봄 기반 구축 필요성**
 - 노인이 평소 사는 곳에서 건강관리를 받고 각종 돌봄 서비스 등을 편하게 누릴 수 있는 ‘케어안심주택’ 필요성

- **현재까지 정책적/행정적 사회복지 서비스 개편 및 주거의 물리적 개선에 집중**
 - 4차 산업기술을 접목한 노인 통합케어 서비스 제공을 위한 연구 필요

1. 융복합 연구를 통해 얻고자 하는 최종 연구결과물



- IoT 기반 리빙랩을 통한 스마트 홈케어 통합 서비스 개발:** 통합 IoT 센서 데이터와 머신러닝을 이용하여 노인의 생활패턴 및 건강상태, 그리고 주거환경과의 연관성 파악 및 관리서비스 개발
- 사회참여 리빙랩을 통한 혁신적 노인형 주거 복지 서비스모델 개발:** 사회복지서비스와 밀접히 연계되는 통합형 노인 주거복지 서비스 모델 제시

1. 리빙랩을 통한 노인 주거 통합서비스 모델 개발



2. 세부별 성과: PART A – 군산대학교/청주대학교

❖ 연구목표: 노인 맞춤형 주거복지 서비스 모형 개발

- **생활실험실 기반 노인주거 복지서비스 모형 설계**
 - 노인의 통합적 건강상태 및 주거복지 수요 조사 및 데이터베이스 구축
 - 노인의 수요 기반 맞춤형 주거복지서비스 설계

- **생활실험실 기반 통합건강지표 및 스마트 노인주거 네트워크 구축**
 - 노인주거 복지서비스 개발을 위한 노인의 통합적 건강지표 개발
 - 노인 참여형 스마트 노인주거 네트워크 구축 및 운영



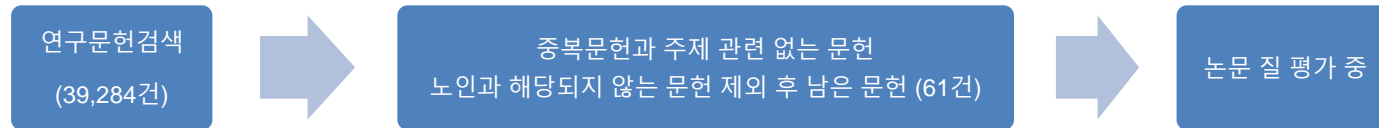
❖ 연구 성과 및 의의 2

• 생활실험실 기반 스마트 노인주거 네트워크 구축 및 운영

- 3개 그룹으로 구성된 노인주거복지 리빙랩 구축 및 운영/ 3개 그룹을 필요에 따라 분리운영 및 통합 운영을 병행.
- 1그룹: 본 과제 참여 노인 9명
- 2그룹: 김제시 주거복지 관계자 5명(김제시청/LH공사 김제지부/김제사회보장협의체 주거분과/소방서/김제노인종합복지관 돌봄 담당)
- 3그룹: 노인돌봄 제공자(노인주택 방문요양 생활관리사) 5명
- 노인 대상 FGI 내용
 - ① 이 프로젝트에 참여하게 된 개인적인 동기(이유)?
 - ② 가정내외에서 생활하실 때 필요한 기계적 도움?
 - ③ 스마트 홈 기기 설치 이후 불편한 사항이나 느낀 점, 혹은 보완될 사항?
- 관계자 대상 FGI 내용
 - ① 노인에게 필요한 스마트 홈의 욕구 및 인지/향후 활용 가능성에 대한 생각?
 - ② 노인주택에서 필요한 스마트 홈 관련 기기 및 보완해야 할 제도적 장치 등?

❖ 연구 성과 및 의의 3

- **생활실험실 기반 노인주거복지 서비스 모형 개발을 위한 국내외 리빙랩 사례 검토: 노인 참여 리빙랩 관련 국내/외 문헌고찰 연구 진행**
 - 국내외에서 진행된 노인 참여 리빙랩의 현황 및 연구결과를 체계적 고찰(Systematic Review) 방법을 통해 분석 중.



- **생활실험실 기반 통합건강지표 개발 관련 노인 대상 설문조사를 통한 통합 데이터 구축**
 - 문헌 연구 및 리빙랩 참여자 심층 대면 조사 결과를 바탕으로 설문지 개발 및 설문 조사 계획 수립, 2021년 6월 설문조사 완료 계획
 - 노인돌봄서비스를 받는 전국의 독거노인 500명을 대상으로 건강정보/주거욕구 및 스마트 홈 기술 인지 및 경험, 욕구/생활상태 등을 종합적으로 조사하여 노인맞춤형 주거복지 통합 서비스 개발을 위한 종합데이터 구축.
 - 질적/양적 조사결과와 향후 리빙랩 시행 결과들을 토대로 노인 맞춤형 통합서비스 개발을 위한 정책 제언 및 관련 기술 제언 계획.

2. 세부별 성과: PART B - 한양대학교

❖ 연구목표:

- **노인사용자 생활패턴 분석을 위한 최적 통합센서 세트 구축**
 - 주거환경 내 센서기반 노인사용자 생활패턴 측정 및 분석 통합 IoT 센서세트 구축

- **센서 기반 노인 사용자 생활패턴 데이터 분석 및 프로파일링 모델 개발**
 - 노인사용자 생활패턴 분석 기반 건강 지표 개발 (프로파일링)
 - 건강 지표 (프로파일) 기반 노인사용자 생활패턴 추측 모델 개발



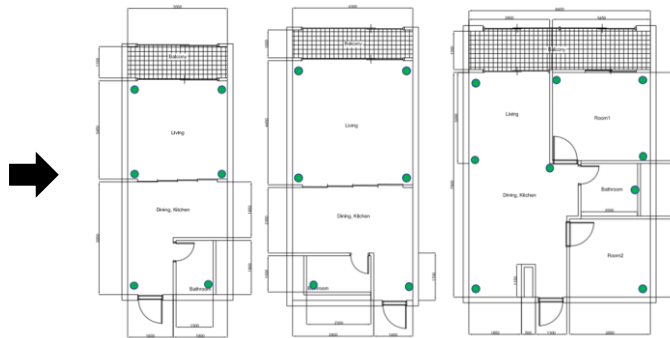
❖ 연구 성과 및 의의 1

• IoT 센서 기반 노인 생활패턴 분석 시스템 개발

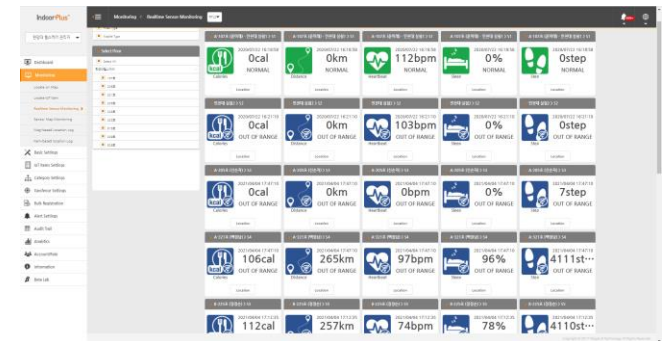
- 실험실 기반 테스트를 통한 노인 생활패턴 분석 스마트 홈 IoT 센서세트 구축
- 리빙랩 실측 기반 Cell planning을 통한 최적 IoT 센서 배치 방안 수립
- 노인의 통합적 활동 정보(심박수, 걸음수, 칼로리 소모, 이동거리, 수면지수, 위치정보) 측정을 통한 생활 패턴 관리
- IoT 센서와 데이터 베이스 연동을 통한 실시간 데이터 베이스 구축



생활패턴 측정 센서 선정



센서 Cell Planning



IoT센서 - 데이터베이스 연동

❖ 연구 성과 및 의의 2

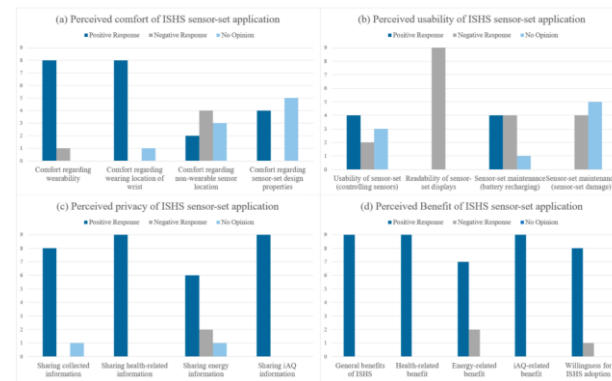
- IoT 센서 기반 노인 생활패턴 분석 시스템 시범 적용 후 노인사용자 인식 및 반응 분석
 - IoT 센서세트 리빙랩 시범 적용
 - 노인사용자 주거환경내 센서세트 경험 후 Focus group interview를 통한 인식 및 반응 조사
 - 편안함(comfort), 유용성(usability), 프라이버시(privacy), 이점(benefit) 네 가지 범주의 분석 결과를 반영한 스마트 홈 서비스 수정 및 보완을 통해 노인 친화적 스마트 홈 서비스 구축
 - IoT 센서 기반 스마트 홈 시스템 노인사용자 인식 및 반응 분석 결과를 논문화 하여 국제 SCI 저널 출판 "Elderly Perception on the Internet of Things-Based Integrated Smart-Home System, Sensors. 21 (2021)"



센서세트 리빙랩 시범



그룹 인터뷰 진행



노인사용자의 인지 및 반응 분석

2. 세부별 성과: PART C - 고려대학교

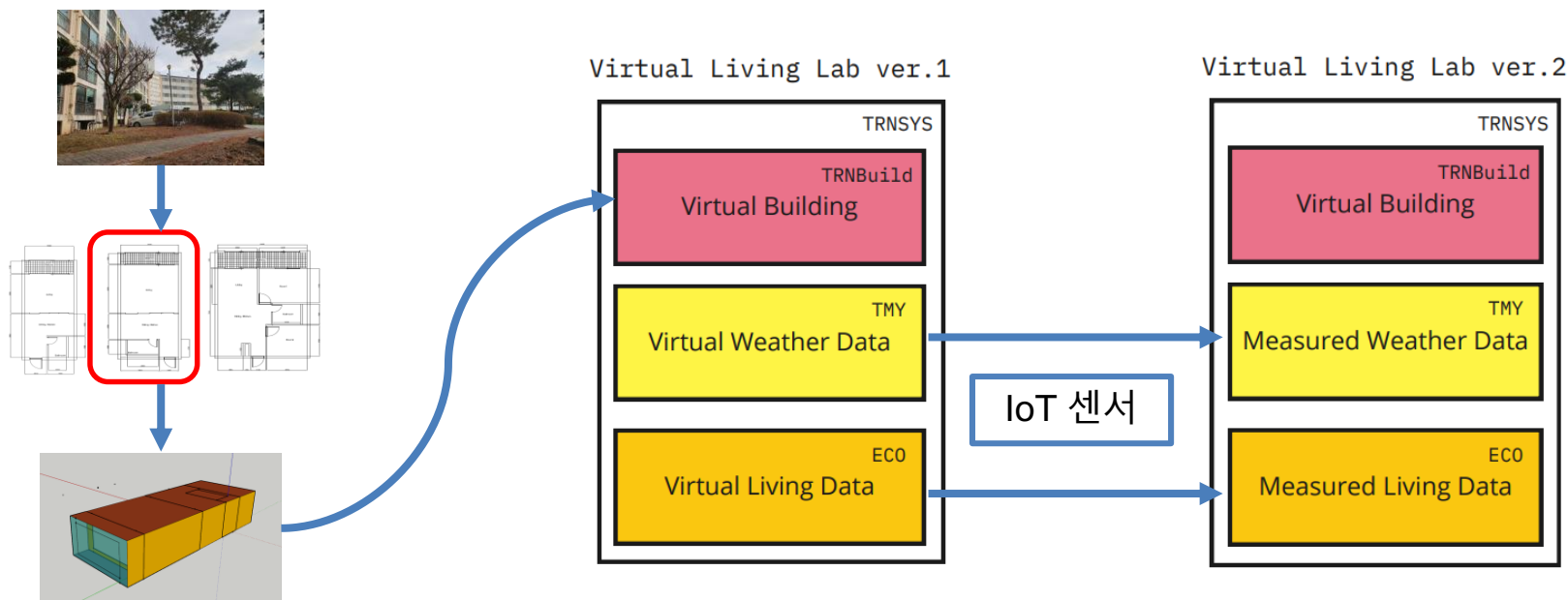
❖ 연구목표: 노인사용자 반응형 통합서비스 개발

- 노인사용자 반응형 환경제어를 위한 모델 기반 제어 시스템 개발환경 구축
 - 주거환경 자동제어 시스템 내 데이터 기반 예측모델 개발
 - 주거환경 제어시스템 개발 및 평가에 이용할 Virtual Twin 모델 기반 환경 구축
- 노인사용자 생활패턴 기반 주거환경제어 및 건강관리 모델 개발
 - 노인사용자 반응형 주거환경제어 모델 개발
 - 노인사용자 생활패턴 기반 건강 지표 개발



❖ 연구 성과 및 의의 1

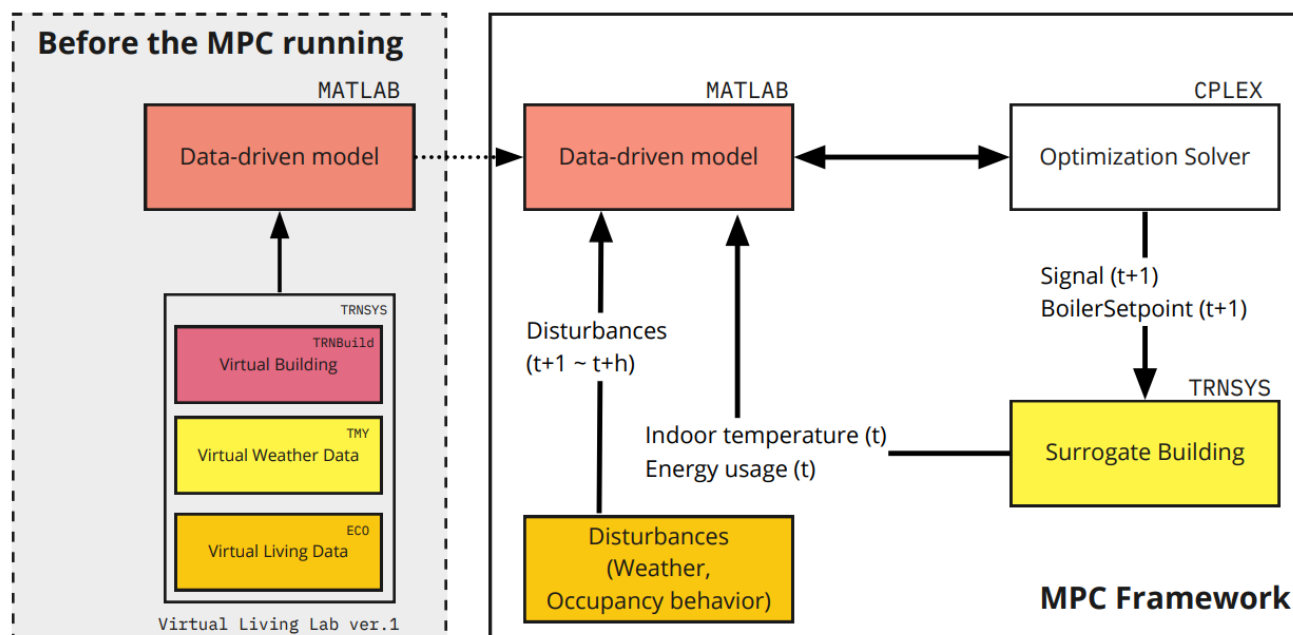
- 에너지 시뮬레이션을 활용한 리빙랩의 Virtual Twin 모델 개발
 - 리빙랩 방문 후 실측하여 시뮬레이션 기반 virtual building model 구축
 - 재실자의 존재 유무와 전력 사용량을 파악할 수 있는 open source data인 ECO dataset을 virtual living data로 활용
 - IoT 센서로 실제 data 측정 시 더욱 신뢰도 높은 Virtual Living Lab 구축 가능



❖ 연구 성과 및 의의 2

• 데이터 기반 예측 모델 개발 및 모델 기반 제어 시스템 환경 구축

- 모델 기반 예측 제어 (MPC)는 예측모델을 이용하여 최적화된 제어 결과를 제공
- 기존의 모델 기반 예측 제어 (MPC)는 높은 연산 능력을 요구하는 복잡한 머신 러닝 모델을 적용한 경우가 많으며, 이 경우 클라우드를 활용한 정보 교환이 요구됨
- 사생활 보호와 보안이 중요한 가정에서는 엣지 컴퓨팅 기술이 클라우드보다 적합함
- 엣지 컴퓨팅에 도입할 수 있는 간단하지만 가정 환경 제어에 적합한 데이터 기반 통계 모델 개발 완료



2. 세부별 성과: PART D - 인천대학교

❖ 연구목표: '리빙데이터 통합 플랫폼' 구축

- ' 노인사용자 니즈 ' 기반 ' 분산형 리빙데이터 관리 플랫폼 ' 구축
 - 노인 주거환경 개선을 위한 사회복지제도 현황조사 및 노인 맞춤형 플랫폼 니즈 수립
 - 엣지 컴퓨팅(Edge Computing) 기반 분산형 리빙데이터 관리 플랫폼 구축

- ' 노인사용자 생활패턴 ' 기반 ' 오픈형 리빙데이터 분석 플랫폼 ' 구축
 - 리빙데이터 사전분석 및 노인 맞춤형 대시보드 아키텍처
 - 노인사용자 생활패턴 기반 오픈형 리빙데이터 분석 플랫폼 구축

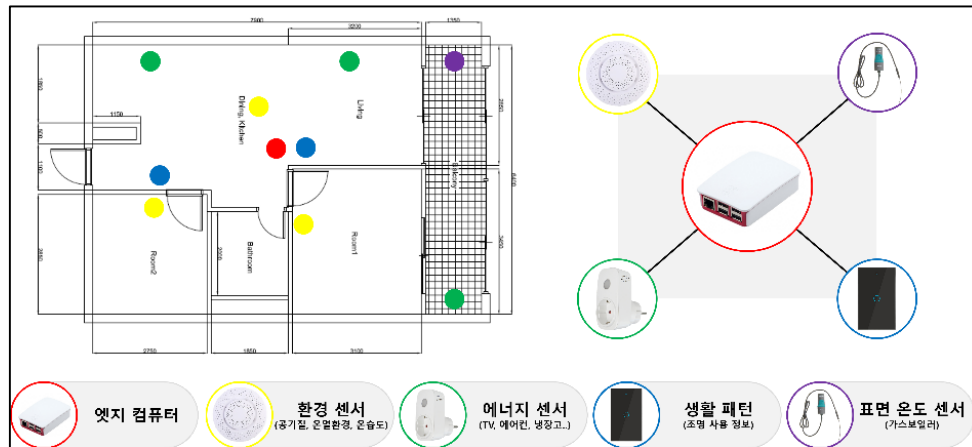


2. 세부별 성과: PART D - 인천대학교

❖ 연구 성과 및 의의 1

- 엣지 컴퓨팅(Edge Computing) 기반 분산형 리빙데이터 관리 플랫폼 구축
 - 엣지 컴퓨팅 시스템을 활용한 주거공간 단위 센서 및 전자기기 데이터 연계 및 자동 제어
 - 주거복지 통합 서비스 구성

구분	내용
실내환경 데이터 연계를 통한 모니터링 및 자동 제어	<ul style="list-style-type: none"> • 온열환경 및 공기질 센서 : 전반적인 실내환경 모니터링, 가구 및 싱크대 등 습기, 곰팡이에 취약한 공간 집중 모니터링 • 공기청정기 : 공기청정기 자동 제어 및 사용 데이터 모니터링
에너지 소비량 데이터 연계를 통한 모니터링 및 벤치마크 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 센서 : TV, 에어컨 등 주요 전자기기의 에너지 소비량 모니터링 → 에너지 벤치마크 분석
생활패턴 데이터 연계를 통한 모니터링 및 사용패턴 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 월스위치 : 조명 사용 데이터 모니터링 → 조명사용 패턴 분석

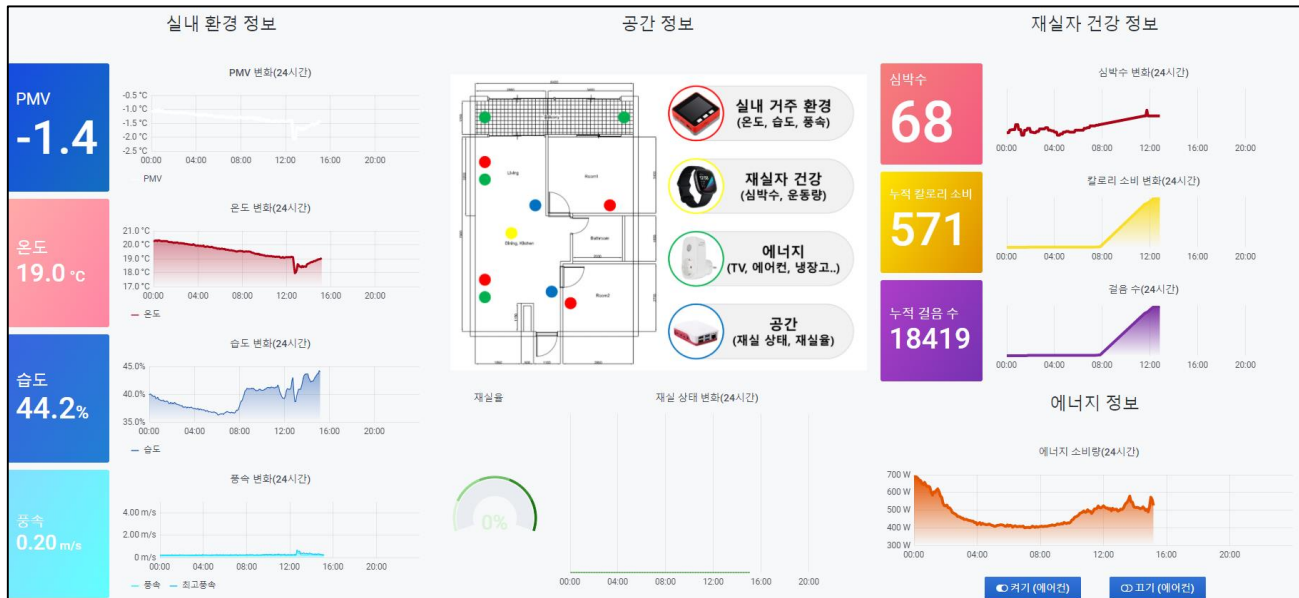


❖ 연구 성과 및 의의 2

- 리빙데이터 사전분석 및 노인 맞춤형 대시보드 아키텍처

- 실시간 모니터링 대시보드 : 엣지 컴퓨팅 기반 센서 네트워크와 연계하여 대시보드 구성

구분	내용
실내 환경 정보	쾌적성(PMV), 온도, 습도, 풍속 등 실내환경 센서 데이터 연계
공간 정보	공간 및 센서 정보 표출, 생활 패턴 데이터 연계
재실자 건강 정보	심박수, 칼로리, 걸음 수 등 스마트 밴드 데이터 연계
에너지 정보	TV, 에어컨 등 주요 전자기기의 에너지 소비량 데이터 연계



3. 향후 연구 계획

- IoT 리빙랩을 통해 스마트 홈케어 서비스 기술 실증
- 사회참여 리빙랩을 통해 스마트 홈 서비스와 연계된 복지서비스 모형 개발

