

# 선정 주제 : 동작 감지 센서 인식 기능 향상

## 문제 핵심 및 주요 해결책

- 독거 노인 응급 알림 서비스에서 사용되는 센서와 방법용 센서로 사용되는 동작 감지 센서는 적외선을 이용하여 동작을 감지합니다.
- 적외선을 이용하여 동작을 감지하기 때문에 온도에 민감하고, 인간과 동물의 구별을 하지 못합니다. 이로 인해 독거 노인 응급 알림 서비스에서는 긴급 상황임에도 불구하고 신고가 자동으로 접수되지 않는 경우가 발생합니다.
- 또한 방법용으로 사용하기 위하여 설치한 센서임에도 불구하고 길 고양이 등의 동작으로 오작동 하는 경우가 있습니다. 이런 경우를 해결하기 위해 초음파 센서를 추가하여 물체의 키 높이를 제어 동물과 인간을 구별합니다.


## 1. 주제 선정 과정

### 1.1) 문제 인식


#### 1. 취약 계층 돌봄을 위한 기존의 ICT 기술의 한계점 발생

- 최근 노인 인구의 비율이 증가함에 따라 집에서 혼자 생활을 하게 되는 독거노인들이 점점 많아지고 있습니다. 이런 독거 노인들은 집안에서 다른 사람의 도움을 받지 못하는 상태에서 갑작스러운 건강 이상이나 외부적인 요인에 의하여 위험한 상황에 처하는 경우가 있습니다.
- 이런 상황을 대비하여 국가적 차원으로 제공하는 서비스가 존재합니다. 하지만 해당 시스템의 오작동으로 잘못된 신고가 접수되거나 긴급 상황이 발생했음에도 불구하고 신고가 접수되지 않는 경우가 발생합니다.
- 이때 노인들의 활동량을 감지하여 자동으로 신고를 해주는 시스템에 사용되는 센서가 **동작감지센서**입니다. 이 센서는 적외선을 감지하여 동작이 있었는지를 확인합니다.
- 그러나 반려 동물을 키우는 경우는 사람이 아닌 동물을 대신 감지하여 실제로 사고가 발생하여 활동량이 없음에도 불구하고 신고가 접수되지 않는 문제점이 있습니다.


### 취약계층 돌봄을 위한 기존 ICT 기술들의 한계



사물인터넷(IoT)을 위한 데이터 사용량, 통신 여건(인터넷, 와이파이 유무)에 따라 운용 비용이 증가

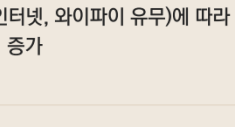


AI 스피커 및 돌봄/반려 로봇은 상대적으로 높은 비용과 쉬운 사용법에도 불구하고 음성인식 기술의 한계 및 노령층의 디지털 활용능력 부족



전력, 통신 등 사용량 분석은 개인정보 동의의 어려움과 투자대비 효과 불명확

### 외부활동 빈도가 낮고 사회적으로 고립된 1인가구에 대한 위기 징후 파악



고독사

돌봄 관련 ICT기술중 저렴하고, 사용과 유지보수가 단순한 형태 장치

취약계층은 대부분 주거도 취약하며, 인터넷 서비스가 구축되어 있지 않아 보편적 서비스 필요

낮은 전기 요금(대기전력 수준의 전기 사용) 및 통신요금을 통해 요지보수 및 보급에 유리한 기술

장비 설치시의 거부감이 낮고, 사용자와 운영자의 최소한의 개입되는 ICT장비의 활용

외부활동 빈도가 낮아 사회적으로 고립된 1인가구에 대한  
위기 징후 파악

돌봄 관련 ICT기술중 저렴하고, 사용과 유지보수가  
단순한 형태 장치

취약계층은 대부분 주거도 취약하며, 인터넷 서비스가  
구축되어 있지 않아 **보편적 서비스 필요**

낮은 전기 요금(대기전력 수준의 전기 사용) 및 통신요금을 통해  
요지보수 및 보급에 유리한 기술

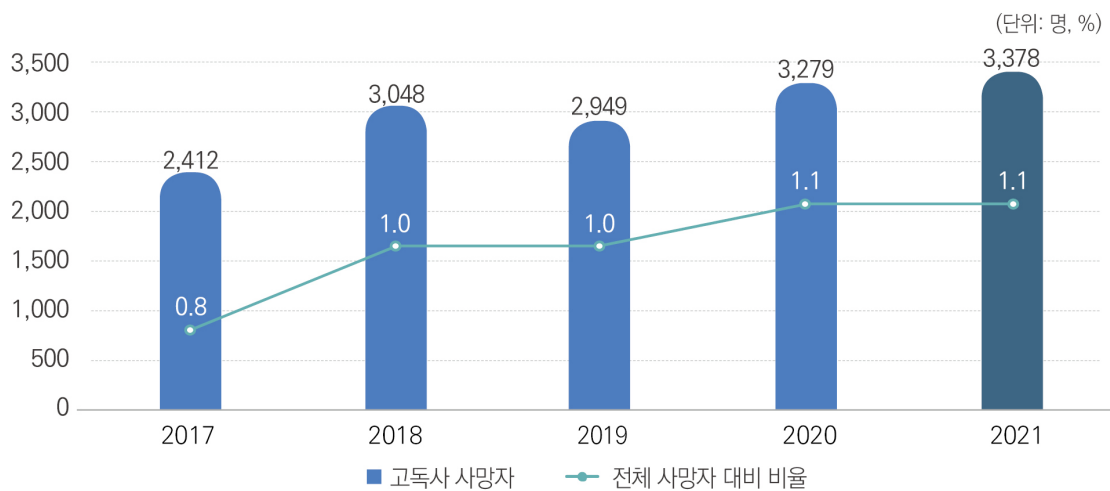
장비 설치시의 거부감이 낮고, 사용자와 운영자의  
최소한의 개입되는 ICT장비의 활용

- Судан**



- 보건복지부에서 2022년 고독사 실태조사를 진행하였습니다.

- 조사 기간: 2022.04 ~ 2022.12 (약 8개월)
- 조사 내용: [고독사 예방 및 관리에 관한 법률] 제2조(정의)에 따른 최근 5년간 우리나라 고독사 발생 현황
  - 1) 가족, 친척 등 주변 사람들과 단절된 채 홀로 사는 사람이,
  - 2) 자살, 병사 등으로 혼자 임종을 맞고,
  - 3) 시신이 일정한 시간이 흐른 뒤에 발견되는 죽음
- 조사 방식: 경찰청으로부터 공유 받은 형사사법정보(17~21년, 약 24만 건) 분석을 통해 법률상 고독사 요건에 부합하는 사례 추출
- 조사 주관 기관: 한국보건사회연구원
- 최근 5년간 고독사 발생 현황입니다.
  - 2021년 고독사 사망자 수는 총 3,378명으로, 2019년을 제외하면 증가하는 추세를 보이고 있습니다.



- 전체 사망자 중 고독사 비중이 전국 평균에 비해 매년 높은 지역은 4개 지역(서울, 부산, 인천, 광주)으로 확인되었습니다.

< 전체 사망자 중 고독사가 차지하는 비중 >

(단위: %)

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
전국 평균	0.8	1.0	1.0	1.1	1.1
서울	1.0	1.3	1.2	1.3	1.3
부산	1.0	1.3	1.1	1.4	1.4
인천	1.1	1.4	1.3	1.6	1.5
광주	1.4	1.3	1.5	1.5	1.4

- 전체 사망자 중 고독사 비중이 매년 증가 중인 지역은 2개 지역(대전, 경기)으로 확인되었습니다.

**< 전체 사망자 중 고독사 비중 매년 증가 지역 >** (단위: %)

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
대전	0.80	1.28	1.51	1.58	1.62
전남	0.46	0.51	0.60	0.65	0.71

- 9개 시도(서울, 부산, 대구, 울산, 경기, 강원, 충북, 전북, 경북)에서 '고독사 예방·관리 시범 사업'(지역 내 고독사 위험자 발굴 후 ① 안부 확인, ② 생활 지원, ③ 정신 및 심리 지원, ④ 사후 관리 등 서비스를 선택 지원하는 사업)을 추진('22.8월~'23.12월)하였습니다.
- 그러나, 인천, 광주, 대전, 전남 등 시범 사업 지역 외 시도에서도 고독사 문제가 지속 대두 중으로 동 사업의 **조속한 전국 확대가 필요한 것으로 확인**되었습니다.

## 1.2) 문제 사례 분석

### 1. 응급 안전 알림 서비스 오작동 및 민감 작동 발생 건수가 약 14만 건으로 개선이 필요한 상태이다.

- 국회 보건복지위원회 소속 더불어민주당 권철승 의원이 한국 사회보장정보원으로부터 제출받은 응급 안전 알림 서비스 현황 자료에 따르면 지난 **2017년부터 2019년까지 독거노인, 중증장애인 대상 응급 안전 알림 서비스 오작동 및 민감 작동이 총 14만 1,962건에 이른다**고 하였습니다.
- 또한, 매년 응급안전 알림서비스 오작동 및 민감 작동은 2017년 59,475건, 2018년 47,612건, 2019년 34,695건으로 **매년 끊임없이 발생**하고 있습니다.
- 이로 인한 문제는 오작동 및 민감 작동으로 인해 **소방대가 출동하면 사회적 비용이 발생하는 것**입니다. 기기의 알림이 울리면 소방본부가 안전 확인을 위해 해당 가정에 전화 연결을 하고, 이때 연락이 닿지 않으면 응급출동으로 이어지기 때문입니다. 오작동 및 민감 작동으로 인한 소방 출동 건수는 최근 3년간 총 5,596건으로, 2017년 1,464건, 2018년 1,880건, 2019년 2,252건으로 **매년 증가**하고 있습니다.
- 권철승 의원은

“우리 사회 취약 계층의 안전한 생활을 도와줘야 할 응급 안전 알림 서비스가 오히려 **이용자들의 불편함**과 소방대원 출동이라는 사회적 비용까지 발생 시키고 있다”며

“정기적인 기기 점검을 시행하여 노후화 된 기기를 교체하고 차세대 기술을 적용해 **서비스를 개선하는 것이 중요하다**”고 강조했다.

<http://m.yakup.com/news/index.html?mode=view&nid=250351>

## 2. 응급 안전 서비스 기기 설치율 19.8%로 낮은 수치를 보이고 있다.

- 국회 보건복지위의 조명희 국민의힘 의원이 2022년 9월 23일 공개한 자료에 따르면 독거노인의 '고독사'를 막기 위한 응급 안전 안심 서비스 신규 장비 설치율이 지난해 사업 목표량 대비 19.8%에 그친 것으로 확인되었습니다.
- '독거노인 및 중증장애인 응급 안전 안심 서비스'사업은 독거노인 및 중증장애인의 가정에 화재, 가스 감지기 및 활동 센서를 설치해 응급 상황 발생 시 응급 관리 요원 및 소방 당국을 통해 신속하게 대처할 수 있도록 지원하는 사업입니다.
- 2008년 독거 노인 응급 안전 돌보미 시범 사업으로 시작되어 기존 장비 및 시스템의 노후화, 오작동 문제 등 **장비 개선 필요성이 지속적으로 제기**되어 왔습니다.
- 당초 정부는 2020년부터 2022년까지 매년 10만대 씩 총 30만대 최신 ICT장비를 보급할 계획이었으나, 동 사업은 예산 현액 195억원 중 151억 1300만원을 집행하고 43억 8700만원을 불용해 **실집행률은 77.5%로 부진**하였습니다.
- 기기 노후화로 인한 오작동 건수는 최근 5년간 1만7220건, 민감작동 건수는 17만3639건에 달합니다. 오작동 및 민감 작동으로 인한 소방대 출동 건수 최근 5년간 9,164건이었습니다.
- 기기의 알림이 울리면 소방 본부가 안전 확인을 위해 해당 가정에 전화 연결을 하고, 이때 연락이 닿지 않으면 응급 출동으로 이어져 소방대 출동으로 인한 **사회적 비용이 발생**해 문제라는 지적도 있습니다.
- 조명희 의원실은

“독거노인과 중증장애인의 안전 보장을 위한 필수 장비의 교체는 신속하게 이루어져야 함에도 당초 계획했던 기간보다 사업이 많이 지연되어 직접적 수혜자인 독거노인과 중증장애인에게 큰 불편을 초래했다”며

“향후에는 사업계획 및 집행 단계에서 보다 면밀하게 세부 계획을 수립해 사업 지연을 미연에 방지할 필요가 있다”고 하였습니다.

독거노인 '고독사' 막는 응급안전서비스...기기 설치율 19.8% 그쳐  
독거노인 고독사 막는 응급안전서비스기기 설치율 19.8% 그쳐

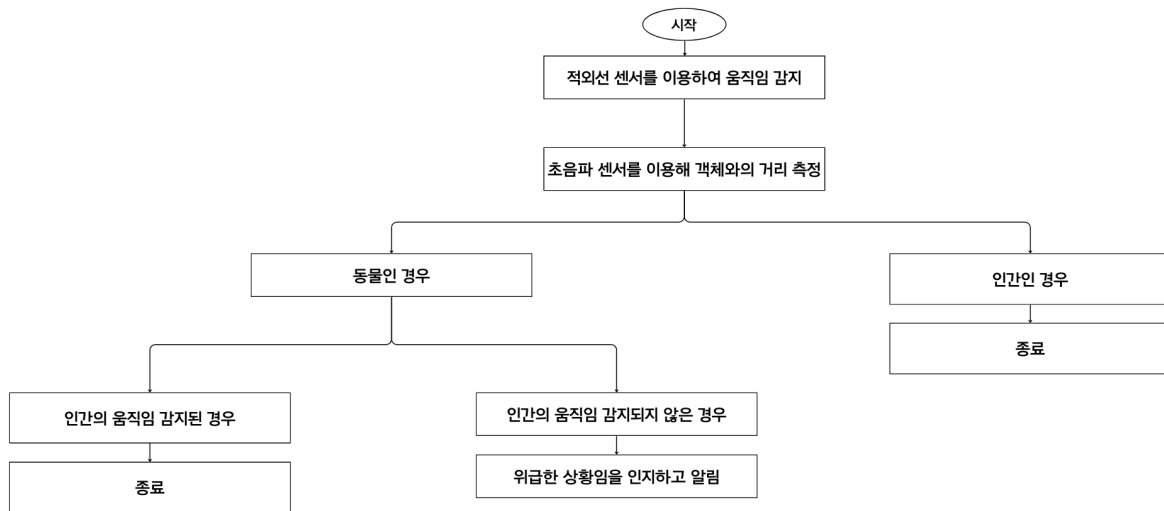
[https://chosun.com/politics/politics\\_general/2022/09/23/JQURO4TC3NGNTIOUIJS3CURYK4/](https://chosun.com/politics/politics_general/2022/09/23/JQURO4TC3NGNTIOUIJS3CURYK4/)



## 2. 기능 및 기대효과

### 2.1) 기능 설명

[flow chart]



- 독거 노인 응급 알림 서비스와 방법용 센서에 추가적인 기능을 더한 센서로, 기존에는 인간과 동물과의 구별이 가지 않아 생긴 오작동의 문제를 해결합니다.
- 적외선 센서를 이용하여 물체의 움직임을 감지하고, 초음파 센서를 이용하여 물체와 센서와의 거리를 측정합니다.
- 측정된 거리가 크면 동물이 감지된 것이고 측정된 거리가 작으면 인간이 감지된 것으로 알 수 있습니다.

## 2.2) 기대효과

- 독거 노인 응급 알림 서비스는 독거 노인이 응급 상황에 처해있을 때 자동으로 신고를 하기 위한 서비스임에도 불구하고 센서의 오작동으로 인하여 위급한 상황을 인지하지 못하고 신고를 못해 비극적인 일이 일어날 수 있습니다.
- 기존 센서에 초음파 센서를 추가하여 센서에 감지된 움직임의 대상이 동물인지 인간 인지를 정확히 판별할 수 있습니다.
- 이로 인해 기존에 오작동 문제를 해결하여 생명을 지킬 수 있습니다.
- 또한 방법용 센서에서도 이와 같은 오작동을 해결함으로써 불필요한 알림을 줄일 수 있습니다.

## 2.3) 유사제품과 차별성



**유사제품:**

기존 유사 제품으로는 사람과 동물 등의 모든 움직임을 감지하는, 가정에서는 침입 방지용으로 매장에서는 손님의 출입용으로 사용되는 '스마트 움직임 감지 센서'가 존재합니다.



기존 유사 제품으로는 사람과 동물 등의 모든 움직임을 감지하는, 가정에서는 침입 방지용으로 매장에서는 손님의 출입용으로 사용되는 '스마트 움직임 감지 센서'가 존재합니다.

- 이 센서들은 일반적으로 적외선을 이용하여 움직임을 감지하고, 주로 보안 목적으로 사용됩니다.

### **차별성 :**

기존 유사 제품은 인간과 동물의 구별없이 모든 움직임을 감지하기 때문에 독거 노인 응급 알림 서비스에 사용하기에는 적합하지 않습니다.

또한 카메라를 이용하여 동물과 사람을 구별하는 기술도 있지만 독거 노인 응급 알림 서비스에서는 카메라를 이용하는 것은 사생활 침해의 문제가 있어 사용할 수 가 없습니다.

---

## **3. 주제 구현 방법**

- 적외선 센서를 이용하여 동물이나 인간의 움직임을 감지합니다.
- 초음파 센서를 이용하여 해당 객체와 센서 간의 거리를 측정합니다.
- 거리를 통해 움직인 물체가 동물인지 인간인지 판별합니다.





#### 1. 적외선 및 초음파 센서 통합 설계

- 센서의 외관 구조 설계와 모델링을 진행합니다.
- 외관 모델을 3D 프린터로 출력하여 실제 센서를 제작합니다.

#### 2. 적외선 센서 기능 구현

- 라즈베리 파이에 적외선 센서를 연결하고 필요한 라이브러리 및 드라이버를 설치합니다.
- 적외선 센서를 이용하여 물체의 움직임을 감지하는 코드를 작성하고 테스트합니다.

#### 3. 초음파 센서 통합 및 기능 구현

- 라즈베리 파이에 초음파 센서를 추가로 연결하고 설정합니다.
- 측정된 거리를 통해 동물과 인간을 식별하는 코드를 작성하고 기능을 확인합니다.

#### 4. 데이터 수집 및 전처리

- 센서가 수집한 데이터를 저장하고 필요한 형태로 가공합니다.
- 동물과 인간에 대한 다양한 상황을 고려하여 효과적인 학습을 위한 데이터를 수집합니다.

#### 5. 센서의 통합 테스트

- 적외선과 초음파 센서의 통합된 기능을 확인하기 위한 테스트를 진행합니다.
- 다양한 상황에서 센서의 동작을 검증하고 성능을 평가합니다.

#### 6. 오류 수정 및 최적화

- 발생한 오류 및 성능 이슈를 식별하고 수정합니다.
- 센서의 정확도와 신뢰성을 높이기 위한 최적화 작업을 수행합니다.

#### 7. 응급 알림 및 방법 시스템 통합

- 센서의 최종 버전을 제작하고, 응급 알림 및 방법 시스템과의 통합을 진행합니다.
- 시스템이 신속하게 응답하고 정확한 판단을 내릴 수 있도록 확인합니다.

#### 8. 앱 개발

- 센서 데이터를 수집하고 관리할 서버를 구축합니다.
- 필요에 따라 사용자에게 알림을 전송할 애플리케이션을 개발합니다.

#### 9. 전반적인 성능 검증

- 최종 제품에 대한 전반적인 성능 테스트를 수행합니다.
- 실제 사용 환경에서의 안정성과 신뢰성을 확인하고 최종 검증을 완료합니다.

## 4. 팀원 간 업무 내용

팀원	업무
김지윤(팀장)	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 외관 모델링 및 프린팅</li> <li>— 라즈베리 파이 셋팅</li> <li>— PI Camera 셋팅</li> <li>— 모델학습 1</li> </ul>
박수진	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 외관 모델링 및 프린팅</li> <li>— 라즈베리 파이 셋팅</li> <li>— PI Camera 셋팅</li> <li>— 모델학습 1</li> </ul>
정지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 외관 구조 설계</li> <li>— 외관 제작</li> <li>— 아두이노 스케치</li> <li>— 모델학습 2</li> </ul>
이다은	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 외관 구조 설계</li> <li>— 외관 제작</li> <li>— 아두이노 스케치</li> <li>— 모델학습 2</li> </ul>
공동작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 데이터 수집 및 전처리</li> <li>— 모델 학습</li> <li>— 테스트 및 오류 수정</li> <li>— 최적화</li> <li>- 서버 구축 및 앱 개발</li> </ul>

## 5. 작품 제작 추진 계획 및 일정표

분류	업무내용	3월				4월				5월			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
하드웨어	외관 모델링 및 프린팅(2)												
	외관 제작(2)												
	테스트 및 오류 수정(2)												
소프트웨어	아두이노 스케치(2)												
	라즈베리 파이 셋팅(2)												
	PI Camera 셋팅(2)												
	테스트 및 오류 수정(2)												
	최적화(4)												
인공지능	데이터 수집 & 전처리(4)												
	모델 학습1(2)												
	모델 학습2(2)												
	테스트 및 오류 수정(2)												

## 6. 지원 경비 사용 계획

모델명	단가	수량	총액	링크
라즈베리파이5 (8GB)	148,170	0	0	라즈베리파이4를 보유하고 있기에 구매하지 않겠습니다.
아두이노 적외선 PIR 인체감지센서 모듈 V2	4,800	1	4,800	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1077951">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1077951</a>
아두이노 초음파 센서 모듈 HC-SR04 Ultrasonic Sensor Distance Measuring Module Ultra01+ [EF03085]	4,000	1	4,000	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=14608681">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=14608681</a>
라즈베리파이 40Pin GPIO 확장 보드 T-Cobbler [SMP0053]	6,000	1	6,000	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1327563">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1327563</a>

