

대한기계학회 주최

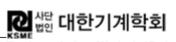
제10회 전국학생설계경진대회(2020년)

설계 최종 보고서

참가부	고등부 (O) / 대학부 ()								
참가분야	공모주제 (O) / 자유주제 ()								
참가팀명	summit								
설계제목	치매 예방을 위한 접근성을 높인 스마트 미러 프로그램								
지도교수/교사	(소속)하나고등학교 (성명) 전지환 (이메일) ghwan711@hana.hs.kr								
대표자	성명	소속	연락처 (휴대폰)	E-mail	주소				
(신청인)	신유담	하나고등학교							

참가팀원 인적사항

NO	성명	소속 / 학년	E-MAIL
1	권오현	하나고등학교 / 2학년	leokwon68@gmail.com
2	민서현	하나고등학교 / 2학년	pppaprikaa@gmail.com
3	서재원	하나고등학교 / 1학년	seojw115@naver.com
4	이유민	하나고등학교 / 2학년	yumin0409@naver.com
5	서채원	하나고등학교/ 1학년	angela_0303@naver.com
6	신유담	하나고등학교/ 2학년	yudam616@naver.com



설계 요약문

참가분야	공모주제 (O) / 자유주제 ()								
참가팀명	summit								
설계제목	치매 예방을 위한 접근성을 높인 스마트 미러 프로그램								
대표자명	신유담								
	2018년 기준 전국의 65세 이상 인구의 10%에 달하는 70만 명이 치매 유병자라고 한다. 이는 '고령화 사회'가 진행됨에 따라 노인의 고질병이라고 할 수있는 치매의 발병률이 매우 높다는 것을 보여 준다. 치매의 발병률이 높기는하나 치매의 원인질환 중 약 35~50%는 조기에 발견하여 관리하면 증상이 개선되거나 일상 생활기능을 어느 정도 유지할 수 있다. 하지만 대부분의 경우 '치매 검사'라는 진단명에서부터 오는 부정적인 인식으로 진단을 받지 않거나낮은 접근성 때문에 조기 발견이 힘들다.								
O O P C	따라서 본 기계설계 팀은 일상생활을 하며 많이 접하는 가구 중 하나인 거울에 음성인식 기반의 치매 예방 프로그램을 접목시킨 실버 복지 기계장치를 고 안하였다.								
요약문	본 스마트 미러는 라즈베리파이와 Arduino를 이용하며 IOT 서버를 구축하여 작동하게 된다. 라즈베리파이는 일상 정보 제공뿐만 아니라 꾸준한 치매 예방 및 치료 목적의 프로그램을 제공할 것이다. 본 프로그램은 아침과 저녁, 외출 전후에 일상적으로 거울을 사용할 때 적용함으로써, 접근성을 높여 노인들이 자발적으로 예방 프로그램에 참여할 수 있도록 만든다, 또한 Arduino 조도센서, 적외선 센서로 사람을 탐지하여 만약 고령자가 위급상황 시 IOT서버를 통하여 대처할 수 있는 환경을 조성하는 것을 목표로 한다.								
	본 실버 복지 기계 장치는 매일 치료 기관에 가기 어렵거나 치매 예방 프로그램을 받을 환경적 여건이 안 되는 경우 또는 부족한 우리나라의 요양 시설이나 치매 예방 공공시설들의 빈자리 보완 효과가 클 것이라고 예상된다.								
설계프로젝트의 입상 이력	※ 교외 출품실적이 있는 경우 작성- 출품작명 :- 출품대회명 :- 수상 내역 :								

1. 설계의 필요성 및 목적

급속한 고령화와 더불어 대표적인 노인 질환인 치매의 발병률도 빠른 속도로 증가하고 있다. 그러나 치매 환자의 경우 가족이나 지역사회와 같은 부양체계에 대한 의존도가 매우 높아지는 데 반해, 이를 부양하는 인력과 사회복지시설은 턱없이 부족한 실정이다. 또한, 대부분의 치매 예방 프로그램은 접근성이 떨어지거나 도 우미가 필요한 등 치매 의심 대상자의 자발적 참여가 아닌, 보호자의 도움이 필요한 경우가 대다수이다. 따라서 완치와 환자의 자립이 거의 불가능한 치매의 특성상 발병률을 낮출 수 있는 예방 프로그램 및 장치의 개발은 무척이나 중요하다고 할 수 있다.

이에, 본 팀에서 설계한 '스마트 미러를 활용한 치매 예방 프로그램'은 치매 발병 의심 노인들이 스스로 예방 프로그램에 참여하여 치매 예방에 긍정적인 효과를 가져다주는 것을 목적으로 개발되었다. 치매 예방 퀴즈는 노인의 주의집중력을 향상하고 우울증을 예방하며 뇌를 활성화하는 효과가 있으며, 인지기능과 삶의 질등이 실행 전과 비교해 유의미한 정도로 효과가 있어 치매 예방의 목적에 부합한다. 따라서 해당 설계에서는 일상적으로 사용하는 거울에 치매 예방 퀴즈를 적용하여 접근성을 높였으며, 환자가 스스로 집에서 쉽게 치매 예방 프로그램을 진행할 수 있도록 도움으로써 환자 자신의 자립심을 기르고, 부양가족의 경제적, 정신적 부담을 덜 수 있을 것으로 예상한다. 또한, 부족한 우리나라의 요양 시설이나 치매 예방 공공시설, 그리고 부양 인력의수요를 충족할 수 있는 대체재의 역할을 수행하여 이를 보완하는 더 큰 효과를 낼 수 있을 것이라 기대한다.

2. 설계 핵심 내용

(1) 설계 문제의 정의

지자체, 사회복지시설 등에서 노인을 대상으로 진행하는 대부분의 치매 예방 프로그램은 노인들이 직접 시설에 찾아가 참여해야 하는 형태이다. 이에 자기 부양 능력이 떨어지는 노인들이 이용하기에는 접근성과 위험성이 높다는 문제점이 있다. 이와 더불어, 프로그램 준비 및 진행 과정에서 부양 인력이 방법을 알려주거나 교구 사용 등에서 비롯되는 실수를 해결하는 등의 도움이 필요하나, 우리나라의 경우, 도움을 줄 수 있는 인원이 치매 예방 활동 대상자의 수에 비해 턱없이 부족하다. 또한, 그 부족한 부분을 직접 부양해야 하는 환자 및 치매 발병 위험자의 가족에게도 큰 부담으로 다가온다.

현재, 보건복지부와 중앙치매센터에서 개발한 치매종합포털앱 '치매체크' 프로그램과 같은 경우, 치매 위험검사와 돌봄서비스 등과 더불어 노인들이 직접 이용 가능한 치매 예방 퀴즈나 뇌 활성화 프로그램 등을 담고 있다. 하지만, 스마트 기기에 익숙하지 않은 고령 노인들이 해당 앱을 직접 사용하는 것에는 큰 어려움과 불편함이 존재한다. 이를 통해, 치매 예방 프로그램에서 노인들의 자발적 참여를 높일 수 있는 높은 접근성과 쉬운 실행 방법의 중요성을 알 수 있다.

(2) 설계의 독창성 및 접근 방법

1) 설계 방법 및 배경

① Arduino 센서를 이용한 긴급상황 감지

독거 노인이 건강 이상으로 갑작스럽게 쓰러지거나 움직이지 못할 시, 일정 시간(12hour)이 경과하면 응급상황으로 인식하여 가족이나 보호기관에 자동 알림 메시지 전송하는 기능이다.

사람의 움직임이 아닌 (로봇청소기 등)물체의 움직임이 감지되는 것을 방지하기 위해 움직임을 감지하기 위한 센서는 인체와 같이 적외선을 띤 물체의 움직임을 감지할 수 있는 Arduino 인체 감지 센서를 사용하여 사람과 물체를 구별할 수 있도록 한다. 그리고 사각이 발생하지 않도록 센서의 감지 범위를 고려하여 집안 내 충분한 수의 센서를 촘촘하게 설치하도록 한다. N개의 모든 센서에서 감지된

움직임을 시간과 함께 Logging(데이터 저장)해야하고, N의 모든 센서의 동작이 멈춘 일정시간(12hour) 이 경과하면 응급상황으로 간주하도록 하며, 마지막으로 Logging된 센서의 위치와 시간으로 응급상황을 신고되도록 한다.

거주자가 외출하는 경우 움직임이 장시간 없게 되어 사람이 없을 때와 있을 때의 비교가 가능하여야 한다. 각 상황을 구별하기 위해서는 초음파 센서로 주기적인 환경 변화에 대한 분석을 하도록한다면 해당 환경에서 재택 여부가 구별 가능할 것으로 판단된다.

② 자동 신고 시스템

스마트폰 자동 알림 기능은 앱 내 push로 별도 구현하거나, pushingbox와 pushbullet 같은 클라우드 알림서비스를 사용하여 미리 지정된 긴급상황을 가족 등의 등록자가 받아볼 수 있도록 한다. 또한 Python Flask 라이브러리를 이용해서 IoT 클라우드 서버를 구축하여 소방서에 장소와 함께 신고 접수 내용을 전달할 수 있도록 한다.

긴급 알림 기능 외 추가 서비스로 센서의 Log로 독거노인의 움직임을 분석하여 장시간 한곳에 머무르는 경우 건강 유지를 위해 움직임을 권고하거나 음악이나 알림을 제공하는 기능 또는 식탁 센서의 Log를 가지고 식사 주기를 체크하여 저혈당을 관리하는 등의 개인의 상황에 맞는 차별화된 서비스도 추가할 수 있을 것으로 판단된다.

③ 라즈베리파이를 이용한 치매 예방 프로그램 구동

치매 예방과 관련된 개념으로 인지예비능이 있다. 인지예비능이 높은 사람일수록 뇌 손상에 잘 견뎌 치매 발생이 지연되고 치매 예방 효과를 높일 수 있다. 인지예비능을 높일 수 있는 가장 큰 요소는 교육이며, 그 외의 방법으로는 인지 훈련이 있다. 따라서 라즈베리파이를 이용하여 사칙연산문제, 카드 뒤집기, 단어 암기 등 간단한 퀴즈를 제공하고 인공지능 비서(구글 어시스턴트)와의 대화를 구현하여 정보 전달 및 소통하여 인지기능 활용 교육 외에도 동기 유발, 라포 형성, 사회적 상호작용을 통해 훈련의 효과를 증진시킬 계획이다.

따라서 치매 예방 프로그램을 구동할 수 있는 구글 어시스턴트 사용을 위해 라즈베리 파이를 이용한다. 라즈베리 파이는 교육 목적으로 개발된 초소형 컴퓨터이다. 라즈베리파이는 일반적인 컴퓨터와 달리 기본적인 보드만을 가지고 있는데 512메가바이트 램, USB포트, SD카드 슬롯, HDMI 단자, 10/100메가바이트 이더넷포트로 구성되어있다. 기존 운영체제를 가지고 출시되는 일반적인 컴퓨터와 달리 라즈베리 파이는 운영체제가설치되지 않은 상태로 사용자의 요구에 맞추어 운영체제를 설정할 수 있다는 장점이 있다.

④ 하프 미러 필름을 이용한 스마트 미러 제작

하프 미러는 유리표면에 니켈, 티타늄, 알루미늄 등의 금속을 박막 형태로 층을 만들어 붙인 것으로 빛이 투과되도록 한다. 따라서 표면은 일반적인 거울과 비슷하나 뒷면에 밝은 광원이 존재할 경우에는 광원의 빛이 외부로 투과되어 내부를 볼 수 있다.

하프 미러 필름은 길이의 제한이 많은 유리표면 진공증착 방식의 하프미러 글라스를 대체할 목적으로 개발 및 생산된 제품으로 일반 유리나 아크릴, PET, 폴리카보네이트 재질 등의 투명한 판재에 붙여서 사용하면 된다. 그 중에서도 전도성 알루미늄 롤투롤 하프미러 필름의 경우에는 박막의 투명 PET 원단 표면에 롤투롤 (Roll to Roll) 진공증착방식으로 알루미늄을 초박막 코팅한 하프미러 필름이다. 전기가 통하는 제품인 관계로 정전용량방식의 터치스크린에는 적용이 불가하다.

⑤ 유성인식 인터페이스

음성인터페이스 기술이란 인간의 가장 자연스러운 의사소통 수단 중 하나인 대화, 즉 '말'을 이용해 기계와 인간과의 대화를 가능하게 하는 기술이다. 이 기술은 일상생활에서 사람들 사이의 음성언어를 사용해 정보기기를 제어하거나 정보 서비스를 받을 수 있도록 말과 글을 처리하기 위한 기술로 인간의 고유한 정보 전달 방식을 이용하여 별도의 훈련 없이 사용 가능하다는 강점을 가지고 있어 자연스러운 인터페이스 기술로 활용될 수 있다. 별도의 훈련이나 매뉴얼 없이 사용 가능하다는 점은 고령자를 위한 치매 예방 프로그램을 위한 기술로 적합하다고 판단된다

2) 설계의 독창성

현재 특허가 나와 있는 제품들은 주로 치매 발병 전에 초점이 맞춰져 있는 것이 아닌, 발병 이후의 관리에 초점이 맞춰져 있다. 제품들은 단말기를 이용해야 하기 때문에 고령 사용자들의 접근성이 낮아 사용하기 어렵다는 단점이 있다. 본 설계장치는 실생활에서 쉽게 찾을 수 있는 가구인 거울을 이용하기 때문에 고령 사용 자들도 쉽게 접근할 수 있다는 점에서 차별성이 있다.

특허청에 등록 및 공개된 치매케어 디바이스 관련 장치의 특징을 분석한 결과는 아래와 같다 ① 휴먼케어 디바이스 (1020150134687-등록)

- ❖ 사용자의 소리, 체온, 심박수, 반응속도를 이용해 건강정보를 진단
- ❖ 사용자의 질의에 대응하는 답변 출력, 어휘 분석을 통한 심리상태 진단 및 적절한 답변 출력
- ❖ 생체신호와 회신반응으로 긴급상황여부 판단
- ❖ 신체정보를 이용한 식단 추천
- ❖ 게임을 제공해 문제 해결 능력과 집중력 향상을 통해 치매예방
- ❖ 노약자들의 SNS제공
 - ② IoT 단말기를 통한 치매환자의 거동 모니터링 시스템 (1020180147834-공개)
- ❖ 치매환자의 거동을 모니터링하는 시스템에 관한 것으로 여러 개의 IoT 단말기들을 통해 환자의 생체정보 및 행동파악
- ❖ 치매환자의 위치파악을 특정 경계점을 중심으로 하여 파악하도록 하여, 환자를 체계적으로 관리하고 보호할 수 있도록 하는 치매환자의 거동 모니터링 시스템
 - ③ 클라우드 빅데이터 기반 지능형 스마트 케어 시스템(1020170062943-등록)
- ❖ 사용자가 TV 화면을 보면서 치매 운동 프로그램에 따라 운동 및 발음하기
- ❖ 사용자의 행동, 음성, 및 생체정보를 수집 및 클라우드로 전송
- ❖ 클라우드 빅데이터 기반 인공지능이 환자의 치매 단계를 진단
- ❖ 진단한 치매단계에 해당하는 운동 프로그램을 제공하는 시스템을 제공
- ❖ 클라우드 빅데이터 기반 인공지능을 통해 환자의 일상생활 수행능력을 지속적으로 관찰 및 관리하고, 의사 또는 가족에게 사용자의 운동 진행내용, 결과, 변화추이를 전송하여, 환자가 입원 전 가정에 더 오래 머물 수 있도록 해 치매 환자의 부양자들이 갖는 경제적, 신체적, 심리적 부양 부담을 줄임

치매 케어 디바이스, 치매 환자 거동 모니터링 시스템, 스마트 케어 시스템 등 앞서 언급했듯 모두 치매 발병이후의 관리에 초점이 맞춰져 있다. 대부분이 치매 환자를 모니터링하기 위한 목적으로, 치매 환자의 보호자를 위해 만들어진 시스템인 것과 달리 우리는 노인이 스스로의 건강을 챙길 수 있는 목적을 가지고 시스템을 고안했다. 많은 치매 관련 시스템과 제품들이 모니터링에 초점을 맞추어져 있어 치매 치료와 예방에 대한 프로그램

이 있는 제품은 드물다. 이러한 프로그램이 있는 제품 또한 그것을 실행시키지 않는다면 이용할 수 없기에 전자기기 사용이 어려운 고령 사용자들에게 프로그램은 무의미하다고 볼 수 있다. 우리는 이러한 문제점을 해결하고 치매 예방에 초점을 맞추어 프로그램 실행에 대한 접근성도 높인 디바이스를 고안했다는 점에서 독창성과 차별성을 볼 수 있다.

3) 설계의 제약조건 및 문제 해결 방법

① 기술적 제약 조건

a) 데이터 노이즈

센서 데이터 노이즈 문제로 오작동의 우려를 줄이기 위해서는 센서 데이터값의 평균을 내어 노이즈로 인해 튀는 값들을 제거하는 필터링을 소프트웨어적(코딩)으로 구현한다.

b) 노인의 사용을 위한 높은 접근성

노인과 기계의 의사소통 시 사용 언어의 차이, 음성인식 또는 음성 전달의 문제 등이 발생할 것으로 예상된다. 고령자에게 맞는 어휘 선택 및 적절한 대화 주제를 미리 설정한다면 원활한 대화를 이어나갈 수 있을 것으로 판단된다. 프로그램 이용뿐만 아니라 초기 스마트 미러 설치와 초기값을 설정하는 것 또한 노인분들이 하시기에 어려움이 없어야 한다. 이는 추가적인 부분들과 이용 방법들을 ea은 영상을 배포하는 것을 통하여 해결할 수 있을 것이다.

c) 외부소음 인식

음성인식 과정에서 외부 소음의 문제로 음성인식이 제대로 이루어지지 않는 경우가 많다. 고령 자의 경우, 외로움을 달래기 위해 텔레비전을 생활하는 동안 켜놓는 경우가 많고, 텔레비전 소리는 음성인식에 영향을 줄 수 있다. 이에 목에 붙이는 초소형 패치 형태의 마이크를 통해 음성 인식률을 높이고자 한다. 목에 붙이는 마이크 혹은 센서는 음성인식의 정확도를 높이며, 사람마다 고유하게 갖는 목소리의 특유 파형을 통해 사용자를 구분해 음성 보안, 화자 인식 기술에서 발전을 보일 것으로 판단된다.

② 경제성 분석

본 설계의 핵심 부품은 라즈베이파이와 컴퓨터 모니터로, 비용에서 가장 큰 비중을 차지한다. 따라서 기타 부품을 합한 본 설계기술의 총 구현 비용은 약 205,000원으로 추산된다. 만약 해당 제품이 상용화되어 대량으로 생산될 경우 생산 비용을 절감할 수 있고, 따라서 소비자에게는 현재 사용되는 구현 비용정도로 보급할 수 있을 것으로 보인다.

2018년 치매 노인 수는 71만명으로, 17년마다 두 배씩 증가하는 국내 치매 환자 수 증가 추세를 볼 때 2024년이면 100만명 가량의 환자가 발생할 것으로 예상된다. 또한, 이러한 증가세에 따라 사회경제적 부담도 커져, 국가 치매 관리비용은 2020년 기준 18.8조 원이고, 2050년 106.5조 원으로 예상된다. 그리고 치매 환자의 1인당 연간 치료비용은 1387만 원으로, 보호자의 노동시간 손실, 조호 부담으로 인한 건강관리비 등 간접비용을 포함한 치매 관리비를 산정할 경우 무려 2030만 원 가량이 소요된다. 특히 치매 환자의 보호자는 매일 6~9시간과 연간 약 2000만 원을 치매 환자를 보살피기 위해사용한다. 그러나 초기부터 꾸준히 치료하면 치매증상의 진행을 지연시킬 수 있는 만큼, 장기적으로 고려할 경우 해당 제품을 구입함으로써 치매 노인 부양자는 매년 치매 교육 보조 등에 들어가는 시간적비용 및 예방 교육비를 줄일 수 있고, 치매 의심 대상자 또한 발병을 늦출 수 있으므로 치료 비용을 줄일 수 있다. 즉, 투자 비용 대비 장기적인 이익이 매우 높으므로, 해당 제품은 경제적 부담 절감의 측면에서 매우 뛰어난 시장성을 가지고 있다고 볼 수 있다.

따라서 본 제품이 매년 약 10% 정도의 개인 치매 환자에게 보급되고, 치매 환자 보호기관 및 종합서비스제공기관 약 1,200개소에 10개씩 보급된다고 가정할 경우, 1차년도의 예상 판매 규모는 대

락 164억 원, 예상 수입은 약 15억 원이다. 또한, 치매 환자가 증가함에 따라 시장이 점점 확대되고 있기에, 해당 제품의 수익성도 증가할 것으로 예상한다.

(3) 설계 내용

① Autodesk Fusion 360을 이용한 스마트 미러 형태 구현







그림 2) 스마트미러 뒷면

일반적인 거울의 느낌을 살리기 위해 케이스는 목재로 제작했다. 케이스 뒷면은 뚜껑이 열리도록 하여 회로 설비를 가능하게 했다. 거울의 기능과 스크린의 기능을 동시에 활용하기 위해 하프미러를 사용했다. 하프미러는 반사율과 투과율에 따라. 빛을 투과 시킬수도 있고 반사 시킬수도 있다. 최종 결과물에 사용된 하프미러는 25%의 투과율을 가지고 있어 25%의 빛만 투과하게 된다. 따라서 평상시에는 일반적인 거울처럼 빛을 반사하는 기능을 가지지만 스마트미러로 사용할 때에는 하프미러 뒤에 위치해있는 스크린 화면이 켜지며 빛이 발생해 하프미러를 투과해 스크린 화면을 볼 수 있도록 한다.

② 라즈베리 파이를 이용한 내부 설계

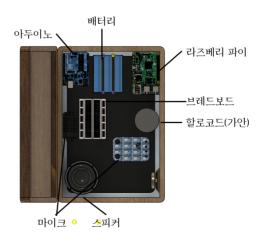


그림 3) 스마트미러의 부품

본 설계에서는 라즈베리파이에서 제공하는 리눅스 기반 운영체제인 라즈비안을 이용했다. SD카드에라즈비안을 담아 라즈베리파이에 설치해 라즈베리파이를 사용할 수 있도록 했다. 라즈베리 파이에서 구글 어시스턴트를 사용하기 위해 구글 어시스턴트를 설치해야 한다. 이 과정에서는 오픈소스로 배포되고 있는 MagicMirror2의 소스코드를 이용했다(https://magicmirror.builders/).

프로그램 설치가 끝나면 라즈베리파이와 입출력장치를 연결한다. 라즈베리파이와 마이크, 스피커를 연결해 음성인식을 통한 입력과 출력 기능을 수행한다. 스마트 미러의 기능에 부합할 수 있도록 손을 거의 사용하지 않는 방법으로 구글 어시스턴트의 기능을 이용할 수 있도록 한다.

③ 아두이노 센서를 이용한 사고감지 시스템 구축

아두이노를 이용해서 사용자의 상태를 자동으로 감지, 위급상황 발생시 자동으로 신고가 접수되는 기능을 구현했다. 초음파 센서를 이용해서 사용자의 거리 변화를 인식해 급격한 변화가 있다고 판단되면 사용자에게 확인 질문을 하게 된다. 확인 질문에도 대답이 없을시 IoT서버를 통해 자동으로 신고가 접수된다.

```
void loop() {
//초음파의 trig를 8번핀, echo를 9번핀으로 설정
                                         //초음파 센서의 trig와 echo 값으로 거리 계산
int trig = 8;
                                         digitalWrite(trig, LOW);
int echo = 9;
                                         digitalWrite (echo, LOW);
                                         delayMicroseconds(2);
//led를 6번핀으로 설정
                                         digitalWrite(trig, HIGH);
int led = 6;
                                         delayMicroseconds(10);
                                         digitalWrite(trig, LOW);
#include <LiquidCrystal.h>
//lcd를 12, 11, 5, 4, 3, 2번 핀으로 설정
                                         unsigned long duration = pulseIn(echo, HIGH);
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
                                         float distance = duration / 29.0 / 2.0;
                                         //시리얼 모니터에 거리 표시
void setup() {
                                         Serial.print(distance);
                                         Serial.println("cm");
                                         //초음파 센서의 측정값이 20cm 이하일때
  Serial.begin (9600);
                                         if (distance < 20) {
                                           digitalWrite(led. LOW);
 pinMode(trig, OUTPUT);
                                           //변화 없음
  pinMode(echo, INPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);
                                          //초음파 센서의 측정값이 20cm 이상일때
                                          else {
  //문자 저장
                                            digitalWrite(led, HIGH);
 lcd.createChar(0, SpecialChar1);
 lcd.createChar(1, SpecialChar2);
                                            for (int i = 0; i < 6; i++) {
  lcd.createChar(2, SpecialChar3);
                                            lcd.write(byte(i));
 lcd.createChar(3, SpecialChar4);
                                          //lcd에 확인 메세지 출력
  lcd.createChar(4, SpecialChar5);
                                            delay(1000):
  lcd.createChar(5, SpecialChar6);
                                            lcd.clear();
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(4,0);
                                          delay(200);
```

자료 1) 움직임 감지 및 확인 메시지 전송 아두이노 코드

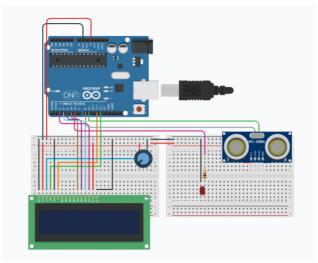


그림 4) 움직임 감지 및 확인 메시지 전송 아두이노 회로도



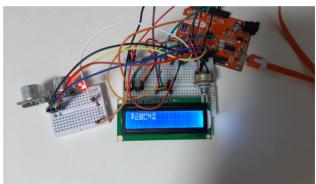


그림 5) 20cm 이내에 물체가 감지되었을 때

그림 6) 20cm 이내에 물체가 감지되지 않았을 때

④ 자동신고시스템을 위한 IoT 클라우드 서버 구축

자료 2) IoT용 HTTP 서버의 index.html 파일

```
from flask import *

app = Flask(_name__)
@app.route("/success/<loc>")
def success(loc):
    return loc +' 사고 접수, 구조대 출동 예정'

@app.route('/call', methods = ['POST', 'GET'])
def call():
    if request.method == 'POST':
        location = request.form['nm']
        return redirect(url_for('success', loc = location))

location = request.args.get('nm')
        return redirect(url_for('success', loc = location))

if __name__ == "__main__":
    app.run(debug=True)
```

자료 3) Python Flask 라이브러리를 이용한 HTTP POST 서버

Python의 Flask 라이브러리를 이용해 IoT를 위한 클라우드 서버를 구축한다. HTTP POST 통신으로 장소 입력하면, 사고 접수를 확인하는 내용을 출력하고 실제로 신고 접수는 장소와 시간 데이터를 바탕으로 한 MMS 전송을 이용한다.

⑤ 치매 예방 퀴즈 웹사이트 제작

치매 예방 퀴즈를 풀 수 있는 웹사이트를 제작했다. 스마트 미러의 기능에 부합하게 음성인식을 통해 답을 입력 받고 정답인지 아닌지에 대한 여부를 판단한다. 스마트 미러에서 주기적으로 퀴즈가 화면에 띄워지도 록 해 문제풀이를 통해 치매를 예방할 수 있도록 한다.

```
he Korean Society of Mechanical Engineers
    async function createModel() {
        const checkpointURL = URL + "model.json"; // model topology
const metadataURL = URL + "metadata.json"; // model metadata
         const recognizer = speechCommands.create(
              "BROWSER_FFT", // fourier transform type, not useful to change undefined, // speech commands vocabulary feature, not useful for you
         const recognizer = await createModel();
const classLabels = recognizer.wordLabels(); // get class labels
         for (let i = 0; i < classLabels.length; i++) {
    labelContainer.appendChild(document.createElement("div"));</pre>
          recognizer.listen(result => {
<!DOCTYPE html>
       <img src="correct.jpeg">
```

자료 4) 치매 예방 퀴즈 html 코드





그림 7) 치매예방 퀴즈 웹사이트

3. 설계 수행 일정

설계 진행 내용		4월		5월		6월		7월			8월			9월				
설계 문제 조사 및 설계 계획																		
제품 3D 모델링																		
사고감지시스템, 자동신고 시스템 등 임베디드 소프트웨어 구축																		
IoT클라우드 서버 구축																		
프로토 타입 실물 제작																		
일반인 대상 제품시연 및 인터뷰 (코로나로 인하여 노인복지관 방문이 취소되어 주변인 인터뷰로 대체)																		
피드백 및 개선																		

4. 설계 결과물

(1) 최종 결과물 형상 및 작동원리



그림 8 스마트 미러 정면



그림 9 스마트 미러 측면



그림 10 스마트 미러의 마이크

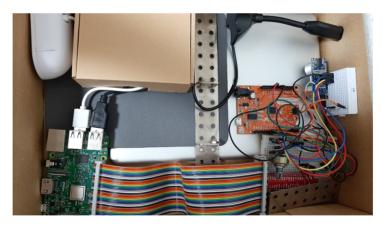


그림 11 스마트 미러 내부 모습

본 설계는 노인분들도 쉽게 이용을 하실 수 있도록 추가적인 사용 방법이 필요하지 않다. 거울을 이용하기 위해 스마트 미러 앞에 위치하면 아두이노 센서를 이용하여 자동으로 사람을 인지하게 된다. 스마트 미러는 사람이 거울 바로 앞에 위치한다고 판단되면 자동으로 치매 예방 퀴즈 프로그램을 실행하며 측면에 부착된 마이크를 통하여 사용자에게 답을 입력받는다. 치매 예방 퀴즈는 정기적으로 실행되어 사용자의 치매 예방을 효과적으로 이룰 것이다. 그 외에도 구글 어시스턴트를 이용하여 일상적인 대화와 더불어 스마트 미러의 역할을 수행하고자 한다.

아두이노 센서는 사용자 상태를 자동으로 감지하는 기능 또한 포함하고 있어서 사용자의 거리가 급격 하게 변화 할 경우 사용자에게 안전확인 질문을 하도록 설계하였다. 만약 사용자가 질문에 대한 답을 하지 않을 경우 IoT서버를 통해 자동으로 신고가 접수된다.

(2) 최종설계 결과물의 장단점 및 의의

'스마트 미러를 활용한 치매 예방 프로그램'의 가장 큰 장점은 타 치매 치료 및 예방 교육에 비해 높은 접근성을 가지고 있다는 점이다. 스마트 미러인 만큼 번거로운 설치 과정이 없고, 집안 어느 곳에나 자유롭게 설치할 수 있어 편리하며, 직접 요양 시설에 가지 않아도 치매 예방 프로그램을 사용할 수 있다. 즉, 해당설계 결과물은 전자기기에 익숙하지 않고, 자발적으로 치매 예방 프로그램에 참가하는 것이 어려운 노인들에게보급될 경우 집에서도 혼자 편안하게 교육을 실시할 수 있도록 도움으로써 규칙적이고 빈도 높은 사용성을 기대할 수 있는 것이다. 또한, 노인들의 치매 치료에 대한 거부감을 훨씬 덜 수 있다. 모든 치매 의심 대상자가치료에 대한 적극적인 의지를 보이는 것이 아니기 때문에, 자신이 치매 발병 위험성이 있다는 것을 인정하는 데어려움을 겪거나, 적극적인 예방 교육에 참가하는 것을 불편해하는 노인들도 상당수 존재한다. 그렇기에 본 설계는 해당 문제를 가지고 부양가족과의 갈등이나 충돌 없이, 일상적으로 치매 예방 프로그램을 사용할 수 있도록 돕는다. 개발 초기에는 실행할 수 있는 게임이나 프로그램의 수가 다양하지 않은 것이 보완해야 할 점으로보이나, 해당 문제는 상용화될 경우 주기적인 업데이트로 해결할 수 있다. 또한, 더욱 효과적인 치매 예방을 위해 예방 게임 설치 과정에서 전문적인 의료 기관과의 연구 협업이 필요할 것으로 보인다.

현대 사회에서 노인 질환 중 치매가 큰 부분을 차지하고, 발생 빈도도 높아진 만큼, 완치가 거의 불가능한 치매를 쉽게 예방할 수 있는 기술 개발의 필요성은 더욱 높아지고 있다. 그러나 이런 상황에서도, 대부분의 치매 예방 프로그램 및 교육은 치매의 발병 혹은 심화 위험에 빠져 있는 모든 노인이 사용하기에는 굉장히제한적이다. 또한, 한순간에 찾아오는 것이 아니라 뇌의 혈관이 나이가 들면서 퇴화하여 점점 심화되는 퇴행성질환인 치매는 그 특성상 지속적인 예방 교육의 실시가 무척이나 중요하다. 이런 상황에서, '스마트 미러를 활용한 치매 예방 프로그램'은 노인들의 자발적이고 지속적인 사용과 더불어 치매와 관련해 가장 큰 문제로 떠오르는 턱없이 부족한 요양 시설과 높은 부양 가족의 부담감을 모두 줄이는 데 기여할 수 있다.

또한, 해당 프로그램은 스마트 미러 시스템을 활용한 치매 예방 교육을 실시할 수 있다는 점에서 기존의 제품들과 차별성을 가진다. 기존에 있던 프로그램들은 스마트 미러를 활용해 날씨를 알려주거나, 노인의 출입 기록 등을 체크하는 등 수동적인 용도로만 사용되었다. 치매 위험도를 검사하거나 돌봄 서비스를 제공하는 웹사이트나 스마트폰 어플리케이션 등도 드물게 찾아볼 수 있었으나, 스마트 기기에 익숙하지 않은 노인들이 이용하기에는 어려움이 있었으며, 해당 결과물처럼 치매 예방 게임과 같은 프로그램을 전문적으로 제시하는 예는 찾을 수 없었다. 이에 반해 노인들을 대상으로 집에서도 쉽게 진행할 수 있는 치매 예방 프로그램을 제공하는 본 결과물은 높은 차별성과 시장성을 가지고 있다고 볼 수 있다.

현재에는 과거와 다르게 IoT 서비스가 가정으로까지 널리 확대되어 이용되고 있다. 그중에서도 스마트 거울은 옷장, 화장대 등에 설치되어 활성화되는 추세를 보이며, 스마트 거울을 통해 건강검진까지 받을 수 있는 서비스 또한 개발되고 있다. 따라서 본 팀이 연구한 프로그램을 위와 같은 사례들과 접목한다면 치매 예방 스마트 미러 프로그램의 상용화 가능성은 엄청나게 확대될 것으로 보인다. 또한, 단순히 가정뿐만이 아니라 부양 인력이 부족한 치매예방세너 등에 보급된다면, 적은 인력으로도 효과적으로 교육을 진행할 수 있는 좋은 효과를 낼 수 있다. 해당 서비스를 정부 차원에서 노인 지원 사업의 일환으로 보급하여 상용화하게 될 경우 노인들의 치매 치료에 대한 부담도 훨씬 덜 수 있을 것으로 기대한다.

5. 활용방안 및 기대효과

스마트 미러 프로그램은 고령자의 자택에만 국한되지 않고 노인복지시설 등 노인의 접근성이 높은 곳 어디에나 설치할 수 있다. 거울의 형태이기 때문에 많은 곳에 다양한 용도로 설치할 수 있다. 고령자의 자택에서는 스마트 미러를 통해 고령자가 퀴즈를 풀며 스스로 치매를 예방할 수 있고 혼자 있을 때의 돌발 상황에 대처할 수 있다. 노인복지시설에서는 복지사가 지켜볼 수 없는 곳에서 일어난 돌



발 상황을 복지사에게 알려 더 큰 사고를 예방할 수 있다. 이에 따라, 스마트 미러 프로그램에는 두 가지의 기대효과가 있다.

첫 번째는 노인들이 스마트 미러를 이용해 고령에 따른 무력감에서 발생되는 생활스트레스를 줄여 노인 우울증을 예방할 수 있다.

두 번째는 노인들의 안전사고로 발생될 수 있는 더 큰 피해를 예방할 수 있다는 것이다. 노인 가구가 늘면서 노인의 안전 사고도 늘었는데, 발생장소별로는 가정에서 '추락. 미끄러짐. 넘어짐'에 의한 사고가 44.7%로 가장 많다. 스마트 미러 프로그램은 이러한 단순 안전사고 뿐 아니라 노인성질병(*2)으로 인한 사고도 감지해 자동 신고를 해 빠른 대처로 2차 사고나 사건의 악화를 방지할 수 있다.

<참고문헌>

- 0) 저자명 / 발간년 / 제목명 / 지명 / (권,호 번호) / 페이지 번호
- 1) 최혁수, 강준명, 홍원기 / 2010 / 노인들을 위한 U-헬스 스마트 홈에 관한 연구 / 한국통신 학회 학술대회 논문집 / 907-908
- 2) 박중신, 윤정미, 황우호, 강윤영, 고현정, 김보리, 홍세준, 김건하, 김진우 / 2019 /. 손주보 : 고령자 치매예방 인지강화 훈련을 위한 대화형 에이전트 개발 / 한국HCI학회 학술대회 / 234-239
- 3) 나예지, 정화영, 왕창원, 민세동 / 2015 / KINECT를 활용한 치매 예방용 게임 컨텐츠 개발 / 대한전기학회학술대회 논문집 / 13-15
- 4) 백수지, 이영재 / 2012 / 음성인식에 기반한 스마트폰 게임 인터페이스 / Proceedings of KIIT Conference / 454-458
- 5) Jaekyu Park, Jinsang Park, Youngjae Im / 2018 / 음성인식 인터페이스 제품의 오류 저감을 위한 직무분석 / 대한인간 공학회 학술대회논문집 / 447-447
- 6) 장한솔, 김수정, 박영호 / 2018 / SilverLinker: IoT 센서 기반 독거노인 케어 플랫폼 / 한국디지털콘텐츠학회 논문지 / 19(11) / 2235-2245
- 7) 김채원, 부은성, 이철웅, 노병희 / 2016/ IoT 플랫폼을 활용한 독거노인을 위한 스마트 하우스 / 한국정보과 학회 학술발표논문집 / 365-367