

# 1인 가구 및 시니어 층을 위한 음성인식 기반 스마트 홈

김경택\*, 김문기\*, 김정은\*, 송미화\*  
\*세명대학교 정보통신학부  
e-mail : robbietaek@gmail.com

## Speech recognition-based smart home for single-person households and seniors

Kyung-Taek Kim, Mun-Gi Kim, Jung-Eun Kim, Mi-Hwa Song\*  
\*Dept of Information Communication, Semyung University

### 요 약

현재의 음성인식은 단순 컴퓨터와 인간의 기본적인 대화를 넘어서 주변 사물을 제어하는 스마트홈 관련 시장까지 발전하였다. 기능 발전에 비해서 시니어 계층은 스마트홈을 많이 접하고 있지 못했고 사용에 불편함을 알게 되었다. 이에 시니어 층에 더욱 특화된 스마트홈 환경을 구성하였다.

### 1. 서론

스마트폰의 보편화에 따라 최근 학술, 연구용의 음성인식 시스템은 누구나 손쉽게 접하고 연구할 수 있게 되었고 컴퓨터와 인간의 대화 능력을 높여주었다. 현재는 대화뿐만 아니라 주변 사물의 제어까지 가능하게 되었다. 그로 인해 스마트홈 관련 제품들이 시장에 쏟아져 나오고 있고 스마트홈 아파트 같은 복합 플랫폼도 등장하게 되었다. 하지만 기술의 발전과 동시에 문화 소외계층이 발생되고 있는 것을 보았고 이를 해결하고자 시니어 계층도 사용하기에 편리한 음성인식 환경을 구현하였다.

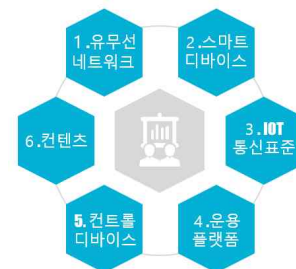


그림 1. 스마트홈 구현의 조건

### 2. 관련연구

최초로 스피커 형태 기기에 음성인식 AI 비서를 탑재한 제품은 아마존(Amazon)의 에코(Echo)이다. 그러나 곧 구글(Google)이 나우(Now)를 발전시킨 어시스턴트를 내놓았으며 에코의 경쟁상대로 홈(Home)을 출시했다. 또한 마이크로소프트 역시 인보크(Invoke)를 내놓으며 경쟁에 뛰어들고 있다[1].

현재는 이런 스피커 형태의 기기를 통한 지능형 스마트홈이 시장에 나오고 있고 지능형 스마트홈은 사용자에게 최적화된 서비스를 제공하여 편안한 삶을 지원할 수 있으며, 이러한 스마트홈의 가치를 부각시키는 음성인식 기술이 재조명 되어지고 있다. 또한 스마트폰의 등장으로 가장 보편화되었던 ‘터치’ 인터페이스에서 보다 손쉽게 기기 컨트롤이 가능한 ‘음성’ 인터페이스가 스마트홈 기반 기술로 각광받고 있다[1].

또한 스마트 홈은 그림 1과 같이 총 6가지 조건이 갖추어져야 소비자가 만족하는 환경을 가질 수 있다[2].

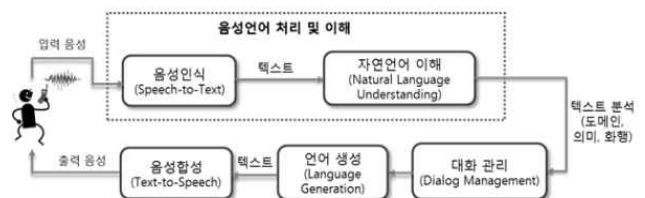


그림 2. 음성 대화 인터페이스 시스템 구성

그림 2는 현재 TTS, STT를 음성인식 기기가 읽어와 읽어드린 intent를 딥러닝 및 잡음 처리 기술로 사람 간의 자연스러운 대화처럼 만들어주는 것을 보여주고 있다[3].

### 3.1 시스템 설계

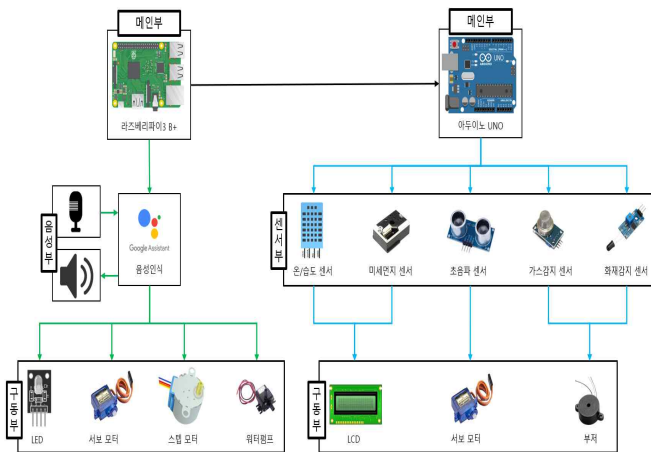


그림 3. 시스템 구조

그림 3은 전체 시스템의 구조를 나타낸다. 라즈베리파이 3 B+에서 음성인식을 통한 GPIO 제어 및 사용자 설정 응답은 3.2절에서 자세히 다룬다. 아두이노 UNO의 경우 라즈베리파이 3 B+에 저장된 아두이노 스케치 코드를 컴파일 하여 받게 된다. 컴파일 된 아두이노 UNO는 온/습도 센서, 미세먼지 센서, 초음파 센서, 가스감지 센서, 화재감지 센서로 부터 측정된 값을 LCD, 서보모터, 부저를 통해 사용자에게 상황에 맞는 결과를 제공한다. 온/습도, 미세먼지 센서는 결과 값을 LCD 화면에 송출하며, 초음파 센서는 거리를 계산하여 사용자가 침대에 누웠을 때 인식하여 자동으로 문이 닫힌다. 또한 가스감지, 연기감지 센서는 측정값이 일정량을 넘었을 때 사용자에게 부저로 알려주는 시스템이다.

### 3.2 음성인식 설계

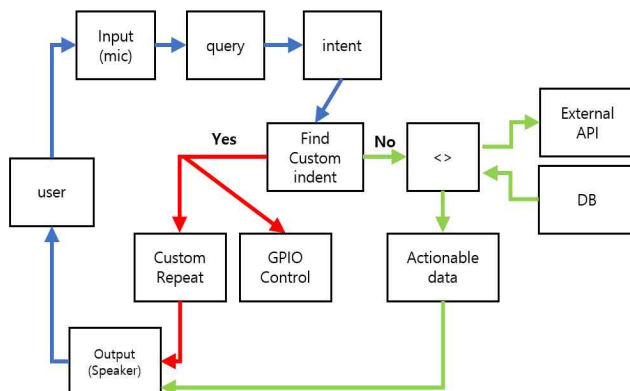


그림 4. 음성인식 알고리즘

그림 4는 Google Assistant API를 응용한 음성인식 알고리즘이다. 사용자가 Input(mic)에 요구사항을 요청하게 되면 Voice가 STT(Speech-To-Text) 과정을 거쳐 Intent로

분해된다. 분해된 Intent에서 Custom intent가 발견되면 기존의 알고리즘에서 빠져나와 제작된 알고리즘으로 이동한다. 제작된 알고리즘은 사용자의 상황에 맞는 GPIO Control을 하게 된다. 또한 응답 방법은 STT(Text-To-Speech) 과정을 거쳐 사용자에게 Speaker로 Output 된다. 또한 대화를 계속 이어갈 수 있도록 Output된 후에 다시 Google Assistant API의 알고리즘으로 이동하여 대화의 흐름을 이어갈 수 있도록 하여 사용자는 스마트 홈 서비스와 대화가 가능한 형태로 설계되었다.

### 3.3 외형 설계

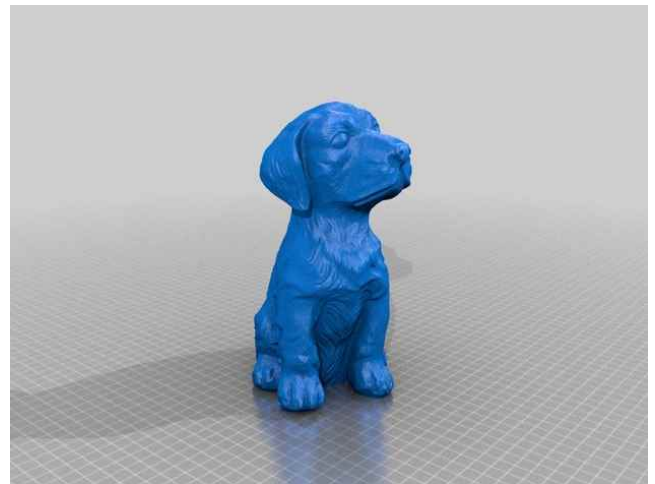


그림 5. 스마트 홈 Speaker prototype

그림 5는 사용자에게 제공되는 스마트 홈 제어를 위한 AI 스피커 도면이다. 3D 프린팅으로 제작하고, 음성인식이 시작되면 입을 열어 말하는 형태를 보이며, 종료되면 다시 입이 닫히는 방식을 갖추고 있다. 내부에는 라즈베리파이 3 B+, 아두이노 UNO, 마이크, 스피커, GPIO가 내장되어 있다. 고령층 뿐만 아니라 1인 가구에겐 친숙함을 느낄 수 있도록 강아지 동물 모형으로 제작한다.

## 4. 구현

그림 6의 스마트 홈은 음성인식 제어와 아두이노를 이용해 자동으로 제어해주는 시스템을 구성하고 있다.

음성인식의 개발환경은 Raspberry pi 3을 사용하였고 개발 언어는 Python을 사용하였다.

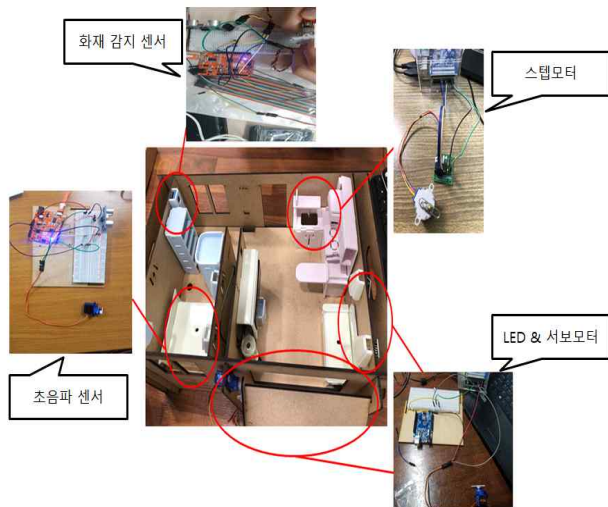


그림 6. 스마트홈 구현의 형태

개인마다 사용하는 말투가 다른 것을 고려하여 명령을 통해 사물제어가 되는 것은 같으나 다른 말투를 사용하여도 그 명령을 실행할 수 있다. 음성으로 사물제어를 하기 위해 'hotword'에 명령어들을 저장한다.

각각 GPIO 포트 번호가 겹치지 않게 설정해서 LED를 이용한 조명, 스텝모터를 이용한 세탁기와 커튼, 서보모터를 이용한 창문, 워터 펌프를 이용한 정수기를 제어하며, 동시에 제어가 필요할 경우를 대비해 센서와 모터를 합쳐서 동작할 수 있도록 구성되어 있다.

또한 Google API가 제공하는 기능을 더해 User가 지정해 놓은 시간에 모닝콜이 울리고, 약을 먹을 시간이 되면 알람이 울려 User에게 알려주어 잊지 않고 약을 복용할 수 있는 스케줄 관리와 날씨, 위치 등 원하는 정보를 얻을 수 있다. 또한 라디오와 음악을 재생할 수 있게 하였다. 음성인식을 구현시키기 위해 마이크, 스피커가 구성되어있다.

음성으로 제어하지 않는 자동 시스템들의 개발환경은 아두이노 스케치를 사용하였고, 개발 언어는 C언어를 사용하였다. 초음파 센서를 이용해 User가 침대에 누웠을 때 방의 문이 자동으로 닫히도록 하고, 연기감지 센서를 이용해 가스를 측정하여 부저가 울리게 하여 가스누출경보와 화재경보를 알려주고, 그리고 집안의 온/습도와 미세먼지를 측정하여 LCD에 표시하도록 한다.

## 5. 결론

본 논문에서는 독거노인 및 1인가구가 증가하는 현대 사회에 User가 집에서 편리함을 증가시키고 고독감을 축소시켜주고자 음성인식 기능을 탑재하여 쉽게 접근할 수 있는 스마트 홈을 개발하였다. User가 자신의 공간에 있는 동안 고독감과 우울함 대신에 편안함과 편리함을 느낄 수 있도록 주로 실생활에 필요한 활동들을 음성인식과 자동

시스템으로 제어 할 수 있고, Google Assistant를 통해 스케줄 비서 역할과 정보 도움이 필요할 때 대화 형식으로 누군가와 말하고 있다는 느낌을 받게 하였다. 한국어, 영어, 일본어 3개 국어가 가능하게 음성인식을 할 수 있게 해서 다양한 나라의 User들에 사용가능한 모습을 볼 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- [1] 이서영, “음성인식 인공지능 시스템의 시장현황 : 국내외 기업을 중심으로“, 4차 산업혁명 브리프, 2018
- [2] 김영관, “스마트홈(홈IoT) 생태계 6대 구성요소” kt경제경영연구소, 2014
- [3] 이경남, “음성 언어 처리 기술, 어디까지 왔나”, 엔씨소프트 에이아이센터, 2017