

## 프로젝트 개요

- 광주지방 복지관과 문화회관 방문 결과에 따르면, 노인들의 60% 이상이 약물 복용을 망각하거나 복용 여부를 기억하지 못해 중복 복용한 경험이 있는 것으로 나타났다. 우리나라의 노인 인구는 2020년 800만 명으로 전체 인구의 15.7%를 차지하고 있으며, 2030년에는 16.5%, 2050년에는 39.8%까지 증가할 것으로 예측되고 있다.
- 고령화 추세와 함께 노인성 질환도 증가하고 있는데, 특히 고혈압, 당뇨, 뇌혈관질환, 치매 등 4대 주요 질환으로 인해 5개 이상의 약물을 만성적으로 복용하는 노인 인구가 지속적으로 증가하고 있다. 정확한 시간과 용량으로 약물을 복용하지 않을 경우 질병이 악화되거나 합병증이 높아질 수 있으며, 이는 특히 노약자에게 더욱 치명적인 영향을 미칠 수 있다.

## 기계 워크플로우

### 기계 워크플로우 1: 식후 복용 프로세스

1. **NORMAL -> STAY 모드**: 시스템이 사용자의 식사 시작 및 종료를 인식하고 시간 데이터를 확인하는 초기 상태. 이 단계에서 시스템은 사용자의 활동을 모니터링하고 다음 단계로의 전환을 준비한다.
2. **STAY -> DO 모드**: 시간 데이터와 설정된 지연 시간(DELAY)을 기반으로 기계가 작동을 시작하는 단계. 이 단계에서는 알약 토출을 위한 기계적 준비가 이루어진다.
3. **DO -> ALARM 모드**: 기계가 작동하여 알약을 토출하고, 사용자에게 알리를 제공하는 단계. 시스템은 알약 배출과 함께 경보를 울려 사용자에게 복용 시간임을 알린다.
4. **ALARM -> NORMAL 모드**: 사용자가 복용을 완료하면 알람이 종료되고, 시스템이 다시 초기 상태로 복귀하는 단계. 이후 다음 복용 주기를 위한 대기 상태로 전환된다.



그림 1. 복약이 식후의 경우 플로우 차트

### 기계 워크플로우 2: 식전 복용 프로세스

1. **NORMAL -> STAY 모드** 카메라를 통해 사용자의 수저, 그릇 등 식사 도구를 감지하고 시간 데이터를 확인하는 초기 상태. 이 단계에서 시스템은 식사 시작을 인지하고 즉각적인 약물 토출을 위한 다음 단계로의 전환을 준비한다.
2. **STAY -> DO 모드** 식사 도구 감지 즉시 약물 토출을 위해 기계가 작동을 시작하는 단계. 이 단계에서는 식전 약물 복용을 위한 즉각적인 기계적 준비가 이루어진다.
3. **DO -> ALARM 모드** 회전 장치가 작동하여 설정된 약물을 토출하고, 사용자에게 시정각적 알리를 제공하는 단계. 시스템은 약물 배출과 동시에 알람을 울려 사용자에게 즉시 복용이 필요한 시간임을 알린다.
4. **ALARM -> NORMAL 모드** 사용자가 약물 수거 및 복용을 완료하면 알람이 종료되고, 시스템이 다시 초기 상태로 복귀하는 단계. 이후 시스템은 다음 식사 시점 감지를 위한 대기 상태로 전환된다.



그림 2. 복약이 식전의 경우 플로우 차트

## 사용 기술 및 추진내용

### 알약 자동 토출기 시스템 구성도

- 본 시스템은 라즈베리파이 카메라 모듈을 통해 사용자의 식사 상황을 감지한다. 아두이노를 통해 약물 토출 매커니즘을 제어한다. 복약 정보를 서버에 전송하여 기록을 저장한다. 어플리케이션을 통해 사용자에게 알리를 전달한다. 전체 시스템은 동기화 및 데이터 업데이트를 수행한다.

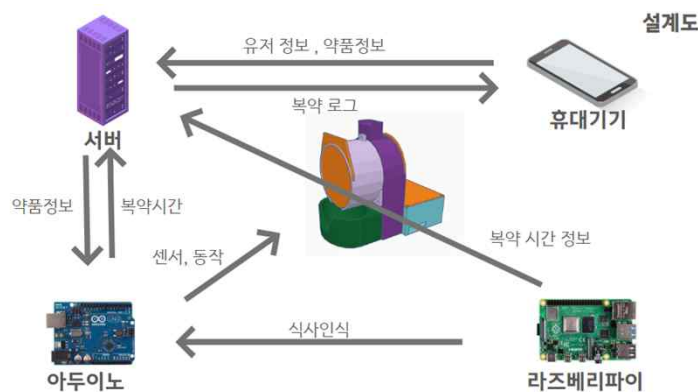


그림3. 시스템 주요 구성 요소

### 실제 활용 결과

- 라즈베리파이 카메라 모듈을 통해 실시간으로 이미지를 수집하며, YOLO v3 딥러닝 모델을 활용하여 식사 도구를 정확하게 감지한다. 또한 OCR 기술을 적용하여 약봉지의 텍스트 정보를 자동으로 인식하고 디지털화하였으며, 모바일 어플리케이션을 통해 사용자가 편리하게 복약 정보를 확인하고 관리할 수 있도록 구현하였다.

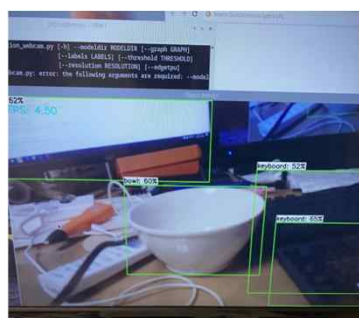


그림 4. Yolo v3를 활용해 탐지한 모습

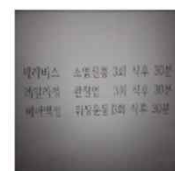


그림 5. 테서렉트 활용 OCR 진행

## 기대효과

### 기대효과

- **복약 순응도 향상** 정확한 시간과 용량의 약물 제공을 통해 노인들의 복약 순응도를 크게 향상시킬 수 있으며, 식사 시간 자동 감지 기능으로 적절한 복약 타이밍을 제공할 수 있다.
- **복약 오류 예방** 다중 약물 관리 시스템을 통해 복약 시간 망각이나 중복 복용과 같은 실수를 효과적으로 예방하고, 안전한 약물 복용을 보장할 수 있다.
- **보호자 부담 감소** 보호자의 직접적인 개입 필요성을 줄이고 실시간 모니터링이 가능하여, 약물 관리에 대한 보호자의 심리적, 물리적 부담을 경감시킬 수 있다.
- **의료 비용 절감** 잘못된 약물 복용으로 인한 의료 사고를 예방하고 효율적인 질병 관리가 가능하여, 전반적인 의료 비용 절감 효과를 기대할 수 있다.