

# SISEON 앱 사용자 가이드

## 앱 서비스 개요

**SISEON**은 AIoT 기술을 활용한 인체공학 모니터 자동 제어 시스템입니다. 카메라와 AI 모델을 통해 **사용자의 눈 위치와 상체 자세를 실시간으로 인식**하여, 로봇 팔로 연결된 모니터의 **높이, 거리, 각도**를 자동 조정함으로써 최적의 작업 자세를 유지하도록 도와줍니다[1][2]. 이 시스템을 통해 장시간 컴퓨터 작업 시에도 올바른 자세를 유지하고 눈의 피로와 목·허리 부담을 줄일 수 있습니다.

## 주요 기능 (프리셋, 자동/수동 제어, 통계)

- **자동 위치 조절:** 사용자의 **시선 방향과 앉은 자세를 AI가 실시간 감지**하여 모니터를 자동으로 움직입니다. 예를 들어 사용자가 자세를 바꾸거나 고개를 숙이면, 시스템이 이를 감지하고 모니터의 높이나 각도를 즉각 보정합니다. 전체 조정 **반응 속도는 약 100ms 이내**로 매우 빠르게 동작합니다[2].
- **프리셋 저장/호출:** 사용자가 선호하는 모니터 위치(높이·거리·각도 설정 값)를 최대 **3개까지 즐겨찾기처럼 저장**해 둘 수 있습니다[3]. 저장한 프리셋은 한 번의 탭으로 불러와서 모니터를 해당 위치로 자동 이동시킬 수 있습니다. 작업 유형이나 사용자별로 다른 **모니터 세팅을 손쉽게 전환**할 때 유용합니다.
- **수동 제어:** 앱 UI를 통해 **모니터 위치를 직접 수동으로 조작**할 수도 있습니다[4]. 화면상의 방향 버튼(←↑→↓ 등)이나 슬라이더를 사용하여 모니터를 좌우(x축), 상하(y축), 전후(z축) 방향으로 미세하게 이동시킬 수 있습니다. 자동 조정 기능이 일시적으로 멈추고, **사용자가 원하는 대로 높이·거리 등을 미세 조정**하여 정확한 위치를 맞출 때 활용합니다. 반응속도는 블루투스 통신을 통해 10ms로 매우 빠르게 동작합니다.
- **자세 통계:** **사용자 자세 데이터 통계**를 제공하여 자신의 자세 습관을 파악할 수 있습니다[5]. 예를 들어 하루 동안 **올바른 자세를 유지한 시간, 나쁜 자세를 유지한**

시간을 일별·주별·월별 로 그래프 형태 대시보드로 보여줍니다[5]. 이를 통해 사용자는 자신의 자세 개선 추이를 확인하고 관리할 수 있습니다.

이외에도 SISEON 시스템은 **실시간 모니터링** 기능을 통해 현재 사용자의 자세를 시각적으로 화면에 표시하고, 사용자가 부적절한 자세를 오래 취하면 알림을 주는 **자세 경고 기능**도 제공합니다. 모든 데이터는 **앱 내 계정**에 연동되어 누적 관리되며, **JWT 기반 인증**과 **MQTT 통신 암호화**를 통해 **안전하게 전송 및 저장**됩니다[6].

## 앱과 하드웨어 상호작용 흐름

SISEON 은 **하드웨어 장치와 모바일 앱**이 긴밀히 연동되어 동작합니다. **NVIDIA Jetson Orin Nano** 보드가 연결된 카메라로 사용자의 눈 위치와 자세를 실시간 추적하면, 이 정보를 토대로 **Raspberry Pi 5** 가 장착된 **5 축 로봇 팔(Dynamixel 모터 사용)**을 제어하여 모니터를 움직입니다[7]. Jetson 에서 수행된 **AI 자세·시선 분석 결과**가 **서버**를 통해 앱과 공유되고, Raspberry Pi 는 **ROS2** 기반 모션 명령을 받아 로봇 팔을 구동합니다[8]. 이러한 흐름으로 **앱 ↔ 서버 ↔ 하드웨어** 간에 실시간 데이터와 명령이 교환되어, 사용자가 앱에서 조작하는 내용이 즉각 모니터 움직임으로 반영되고, 하드웨어의 센서 데이터는 앱의 화면(실시간 모니터링, 통계 등)에 표시됩니다.

예를 들어, 사용자가 앱에서 수동 높이 조절 버튼을 누르면 그 명령이 블루투스를 통해 장치로 전달되고, 로봇 팔이 모니터를 해당 방향으로 움직입니다. 반대로 Jetson 카메라가 사용자의 자세 변화를 감지하면, 그에 따라 모니터 위치를 자동 조정합니다. **전체 시스템 반응 속도**는 0.3 초 이내로 빠르며, 로봇 팔도 **약 10 초 이내**에 지정 위치로 이동을 완료하도록 설계되었습니다[9]. 또한 Jetson 의 AI 모듈은 **홍채 중심을 픽셀 단위로 정확히 추적**하여 사용자의 시선 방향을 파악하고(오차 2.5 픽셀 이내 정확도[10]), 상체 관절 위치를 추정해 현재 자세가 바른지 분석합니다. 이렇게 **정밀한 센서 인식과 빠른 기계 제어**를 통합하여 사용자에게 부드럽고 정확한 자동 모니터 조정 기능을 제공합니다.

## 앱 내 사용자 역할 및 제어 가능 항목

사용자는 SISEON 앱을 통해 **장치 초기 설정부터 사용 중 조작까지** 여러 역할을 수행합니다. 먼저 스마트폰에 SISEON 앱을 설치한 후 **로그인**을 해야 합니다. 이후 **기기를 앱에 페어링(연결)**하여 본인의 계정에 모니터 장치를 등록합니다.

기기 연결 후에는 사용자가 원하는 **운용 모드 선택** 및 **세부 설정**을 할 수 있습니다. 기본적으로 SISEON 시스템은 자동 모드로 동작하지만, 앱에서 **자동/수동 모드 전환**이 가능합니다. 사용자는 자동 자세 교정 기능을 **켜거나 끌 수 있으며**, 필요할 경우 수동 모드로 전환하여 직접 모니터를 움직일 수 있습니다. 또한 작업 상황에 맞게 **프리셋을 생성**하고, 저장된 프리셋을 불러와 **한 번의 조작으로 모니터 위치를 변경**할 수 있습니다. 앱의 **설정 메뉴**를 통해 **통계 확인**이나 장치 재연결, 펌웨어 업데이트, 알림 설정 등도 제어할 수 있습니다. 요약하면 사용자는 **모니터 위치 제어(자동/수동)**, **자세 데이터 확인(통계)**, **개인별 환경 설정** 등의 기능을 앱을 통해 손쉽게 다룰 수 있습니다.

## 앱 주요 화면 및 구성 요소

SISEON 앱은 크게 "**홈**" 화면과 "**설정**" 화면과 수동모드와 챗봇으로 네 영역으로 구성되어 있으며, 사용자 질문에 빠르게 답할 수 있도록 각 화면의 명칭과 경로를 일관되게 사용합니다. 아래에서는 **루트 화면 구조**와 각 화면별 기능 및 UI 요소를 설명합니다:

- **홈 화면** – 일반적인 사용 시의 주 기능에 접근하는 화면입니다. 여기서 **프리셋 목록**과 **수동 제어 기능**을 사용할 수 있고, 현재 자세 상태, 기기등록 그리고 블루투스 연결 정보가 표시됩니다.
- **설정 화면** – 통계 조회나 계정/장치 관리 등 부가 기능에 접근하는 영역입니다. 예를 들어 **자세 통계 보기** 화면도 설정 메뉴를 통해 진입합니다.
- **수동 모드** – 수동모드 조작이 필요할 시 접근하는 화면입니다. 여기서 조이스틱을 조작하여 수동으로 모니터암을 조정합니다.
- **챗봇** – 챗봇 서비스를 이용할 때 접근하는 화면입니다. 여기서 FAQ 와 LLM 에 질문할 수 있으며 적절한 답을 제공합니다.

이처럼 "**홈 > 프리셋**", "**홈 > 수동 제어**", "**설정 > 통계**"와 같은 경로로 앱 내 기능에 접근할 수 있으며, 이하에 각 화면의 구성과 사용 방법을 상세히 안내합니다.

### 홈 화면

앱을 실행하고 장치에 연결하면 가장 먼저 **홈 화면**이 나타납니다. 홈 화면 상단에는 **연결 상태 표시**가 보이며, 사용자의 하루 통계와 시간들을 보여주며 프리셋을 간단하게 설정할

수 있는 화면을 보여줍니다. 이를 통해 **현재 시스템이 인식한 사용자 자세를 실시간 모니터링**할 수 있습니다[12].

홈 화면은 **프리셋**과 **수동 제어**, **전원 종료** 세 가지 주요 기능 영역으로 나뉘어 있습니다. 화면 내 **바닥쪽에 있는 메뉴**를 통해 “수동 제어” 인터페이스를 전환할 수 있습니다 기본 상태에서 시스템이 **자동 모드**로 동작 중이라면, 홈 화면에서 사용자가 수동 제어 영역으로 이동하는 순간 자동 조절이 일시 정지됩니다. 뒤로가거나 수동 제어 화면을 나가게 되면 자동으로 자동제어 모드로 변경됩니다.

홈화면 내에 있는 프리셋 모드를 클릭 시, 프리셋 모드로 변경되며 지정한 좌표로 모니터암이 가게 됩니다.

홈화면 내에 있는 토글모드를 클릭시 OFF 모드로 변경할 수 있으며 ON 모드로 변경 시 자동으로 기본모드인 자동제어 모드로 변경됩니다.

또한 홈화면에는 기기등록을 할 수 있으며, 블루투스 등록을 할 수 있습니다.

### *프리셋 화면(홈>프리셋)*

**프리셋 화면**에서는 미리 저장해 둔 모니터 위치 설정들을 관리하고 활용할 수 있습니다. 이 화면에는 사용자가 저장한 **프리셋 목록**이 표시됩니다. 각 프리셋에는 사용자가 지정한 이름(예: "작업 자세", "휴식 자세", "김대리 프로필" 등)을 붙여 구분할 수 있습니다. 프리셋 목록의 항목을 탭하면 즉시 해당 위치 값으로 **모니터가 자동 이동**하며, 선택된 프리셋은 강조 표시되어 현재 적용중인 상태임을 보여줍니다.

- **프리셋 저장:** 새로운 프리셋을 추가하려면, 우선 사용자가 **현재 모니터 위치를 원하는 자세로 맞추**는 뒤 앱에서 "**프리셋 추가**" 기능을 사용합니다. 프리셋 화면 상단의 **"+" 버튼**이나 **"새 프리셋 저장"** 메뉴를 탭하면 현재 모니터 높이·거리·각도 값이 캡처되어 하나의 프리셋으로 저장됩니다. 최대 3 개까지 프리셋을 저장할 수 있으며[3], 3 개를 초과하면 하나를 삭제해야 새로 저장이 가능합니다. 프리셋을 저장할 때 편리하게 식별할 수 있도록 **사용자 정의 이름**을 입력할 수 있습니다 (예: "독서용 자세", "화상회의 자세" 등).
- **프리셋 불러오기:** 저장된 프리셋을 적용하려면 목록에서 해당 프리셋 항목을 **탭**하십시오. 그러면 모니터가 자동으로 해당 프리셋에 기록된 위치로 움직입니다.

이때 앱 화면에는 "**모니터 이동 중...**"과 같은 진행 상태를 표시하며, 이동 완료 후에는 "**프리셋 적용 완료**" 메시지나 현재 모니터 위치 정보가 갱신됩니다. 사용자는 여러 프리셋을 상황에 따라 즉시 전환함으로써, **버튼 한 번으로 모니터 자세를 바꾸는 편의성**을 누릴 수 있습니다.

- **프리셋 편집/삭제:** 등록된 프리셋 항목을 길게 누르거나 편집 아이콘을 탭하면 이름을 변경하거나 해당 프리셋을 **삭제**할 수 있는 메뉴가 나타납니다. 더 이상 필요 없는 프리셋은 여기서 삭제하여 **슬롯을 확보**할 수 있습니다. 또한 이미 저장된 프리셋의 값을 현재 위치로 업데이트(덮어쓰기)하고 싶다면, 해당 프리셋을 선택한 상태에서 "**현재 위치로 값 업데이트**" 옵션을 사용할 수 있습니다. (UI 용어는 실제 앱에서 표시되는 명칭에 따름)

#### 수동 제어 화면 (홈 > 수동 제어)

**수동 제어 화면**에서는 사용자가 **직접 모니터 위치를 조정**할 수 있는 인터페이스를 제공합니다. 이 모드에서는 자동 자세 추적이 일시 중지되며, 사용자의 입력에 따라 로봇 팔이 모니터를 움직입니다[4]. 화면에는 주로 **방향 조절 버튼**과 **슬라이더 컨트롤** 등이 배치되어 있습니다:

- **방향 버튼:** 화살표 모양의 버튼을 이용해 **모니터를 상하좌우로 이동**시킬 수 있습니다. "↑" 버튼을 누르면 모니터가 **위로 상승**하고, "↓" 버튼으로 **아래로 하강**합니다. 마찬가지로 "←"/"→" 버튼을 통해 **모니터를 좌측/우측으로 이동**시킬 수 있습니다. (※ 좌우 이동은 모니터 암의 설치 구조상 **수평 각도** 조정이나 **측면 이동**으로 구현되며, 움직임 범위는 물리적 제약 내에서 제한됨)
- **거리 조절:** 모니터와 사용자 사이의 **거리(앞뒤 위치)**를 조절하기 위한 컨트롤도 제공합니다. 일부 UI에서는 이를 위해 **전진/후진 화살표**가 있습니다. 예를 들어 "↓" 방향으로 슬라이더를 밀면 모니터가 사용자에게 가까워지고, "↑" 방향으로 당기면 멀어집니다. 이를 통해 **시청 거리**를 사용자가 원하는 대로 세밀하게 맞출 수 있습니다.

수동 제어를 통해 사용자는 자동 모드로 해결되지 않는 세밀한 위치 조정을 수행하거나, 일시적으로 자동 기능을 끄고자 할 때 직접 **모니터 위치를 제어**할 수 있습니다. 수동으로

조정한 후 만족스러운 위치가 얻어지면 이를 **프리셋으로 저장**하여 다음에 바로 불러올 수도 있습니다. 수동 모드에서 **자동 모드로 복귀**하려면 수동모드 화면을 나가게 되면 자동모드로 복귀됩니다. 그러면 AI 가 다시 현재 사용자의 자세를 추적하여 모니터 위치를 실시간 조정하기 시작합니다.

## 설정 화면

**설정 화면**에서는 SISEON 서비스의 각종 설정 확인 및 부가 기능을 이용할 수 있습니다. **앱 우측 상단의 톱니바퀴 아이콘** 또는 하단 메뉴의 "설정" 탭을 누르면 진입할 수 있습니다. 설정 화면에서는 **계정 정보, 연결된 장치 정보, 알림 설정, 앱 정보** 등의 메뉴와 함께, **자세 통계 확인** 및 **도움말(FAQ)** 접근 기능을 제공합니다.

- **프로필 변경:** 다른 프로필로 변경이 가능합니다. 프로필 생성 버튼을 클릭 시 프로필 생성이 가능합니다.
- **프로필 수정:** 프로필내 정보들을 수정할 수 있습니다. 이름, 생년월일, 시력 등을 변경할 수 있습니다.
- **통계:** 사용자의 하루, 일별, 월별 통계를 보여줍니다. 아래에서 자세한 내용을 소개합니다.
- **프리셋:** 프리셋의 이름을 변경할 수 있으며 프리셋을 삭제할 수 있고 추가할 수 있습니다.
- **기기정보:** 기기의 시리얼넘버를 확인할 수 있으며 펌웨어 업데이트가 있을 시 펌웨어 업데이트가 가능합니다.

이처럼 설정 화면은 기본적인 동작에는 직접 관여하지 않지만, 서비스 이용을 위한 환경 설정과 정보 확인, 그리고 통계나 도움말 등 **부가 기능을 접근**하는 허브 역할을 합니다. 일반적으로 **일상적인 모니터 조작은 홈 화면**에서 이루어지고, **설정 화면은 부가기능이나 한번만 설정해두면 되는 항목들을 다루게** 됩니다.

## 통계 화면(설정 > 통계)

통계 화면은 사용자의 자세 개선을 돕기 위한 데이터 대시보드입니다. 설정 메뉴에서 "자세 통계"를 선택하면 진입할 수 있습니다. 이 화면에서는 SISEON 시스템이 축적한 사용자의 자세 관련 기록을 일별 또는 주별로 확인할 수 있습니다[5]. 주요 제공 정보는 다음과 같습니다:

- **자세 상태 점검:** 하루 동안 올바른 자세로 있었던 시간의 비율과 자세 불량(구부정 등) 시간 비율을 그래프로 표시합니다. 예를 들어 파란색 영역은 바른 자세 시간, 빨간 영역은 나쁜 자세 시간을 나타내어 한눈에 자세 균형을 파악할 수 있습니다.
- **추세 및 비교:** 지난 며칠 또는 지난 몇 주간의 지표 추세 그래프를 제공합니다. 이를 통해 사용자가 시간이 지남에 따라 자세가 개선되고 있는지 또는 나빠지고 있는지 확인할 수 있습니다. 예를 들어 일일 경고 횟수가 감소 추세인지, 바른 자세 유지 시간이 늘어나는 추세인지를 그래프로 쉽게 파악할 수 있습니다.

통계 화면의 데이터는 AI 모니터링 결과를 바탕으로 자동 수집되므로 사용자가 따로 기록을 남길 필요가 없습니다. 다만 보다 정확한 통계를 위해 하드웨어를 올바르게 설치하고 정기적으로 카메라 렌즈를 청소하는 등 관리가 권장됩니다. 통계 화면을 꾸준히 확인하여 자신의 습관을 점검하면, SISEON의 자동 교정 기능과 더불어 장기적인 자세 개선 효과를 높일 수 있습니다.

## 사용 시나리오 예시: 앱 처음 실행부터 프리셋 저장 및 통계 확인

다음은 SISEON 앱을 처음 사용하여 기본 기능을 활용하는 예시 시나리오입니다:

1. **앱 설치 및 초기 설정:** 앱스토어에서 "SISEON" 앱 다운로드 → 앱 실행 후 로그인 진행 → 프로필 설정 (이름, 신체 정보 등 입력) 및 초기 안내 확인.
2. **기기 연결(페어링):** Jetson Orin Nano 와 Raspberry Pi 가 가동 중인지 확인 → 앱에서 "새 장치 연결" 선택 → 기기 시리얼넘버 등록 → 홈 화면 내에 있는 블루투스 연결 → 목록에서 장치 선택하여 연결 완료. 연결이 성공하면 홈 화면에 블루투스 아이콘이 파랗게 표시되고, 모니터가 사용자 현재 자세에 맞게 자동 초기 위치 조정을 시작합니다.

3. **자동 자세 제어 체험:** 사용자는 편안한 자세로 앉아 자연스럽게 움직여 봅니다. **AI 카메라가 눈/자세를 추적**하여 모니터 높이와 각도를 자동으로 맞추는 것을 확인합니다. 예를 들어 사용자가 화면을 보기 위해 약간 숙이면 모니터가 **자동으로 위로 올라가거나 각도를 기울여** 눈높이를 맞춰줍니다. 특별한 조작 없이도 실시간으로 모니터가 따라 움직이므로 **자동 모드의 편리함**을 느낄 수 있습니다.
4. **프리셋 저장:** 작업을 하다 보니 본인이 가장 편하다고 느끼는 모니터 위치가 있었습니다. 이 위치를 프리셋으로 저장하기 위해 홈 화면에서 "**프리셋**" 탭으로 이동 → **수동 제어 탭**에서 미세 조정을 해가며 완벽한 위치 설정 → **프리셋 추가** 버튼을 눌러 "**업무 자세**"라는 이름으로 현재 위치를 저장. 저장 성공 메시지가 표시되고, 프리셋 목록에 "업무 자세" 항목이 추가되었습니다.
5. **프리셋 호출:** 잠시 자리를 비운 후 돌아와서 다시 작업을 시작할 때, 방금 저장한 자세를 바로 적용하고 싶습니다. 홈 화면 **프리셋 목록**에서 "업무 자세"를 탭 → 모니터가 자동으로 해당 위치로 이동하여 몇 초 내에 세팅 완료. 저장해둔 자세로 즉시 작업을 재개할 수 있었습니다.
6. **통계 확인:** 며칠간 SISEON 을 사용한 후, 자신의 자세 패턴이 궁금해졌습니다. 앱의 **설정 메뉴**로 이동 → "**자세 통계**" 선택 → 지난 일주일간의 통계 데이터를 확인합니다. 그래프에 **바른 자세 비율이 처음보다 상승**한 것이 보여졌고, **일일 경고 횟수가 점차 감소**한 것도 파악했습니다. 사용자는 SISEON 의 도움으로 자신의 자세가 개선되고 있음을 확인하며 만족감을 느꼈습니다. 만약 통계 수치가 만족스럽지 못하다면, 어느 시간대나 어떤 상황에서 경고가 많았는지 세부 데이터를 참고하여 **특정 습관(예: 오후 시간대에 자세가 흐트러짐)**을 교정하도록 목표를 세울 수 있습니다.

이상의 흐름은 일반적인 사용 사례를 단순화한 것입니다. 이 외에도 사용자는 필요에 따라 언제든지 수동 모드로 전환하거나, 새로운 프리셋을 추가로 만들고, 통계를 확인하면서 **자기 주도의 자세 관리**를 할 수 있습니다.



## 챗봇 인터페이스 및 연결 정보

SISEON 앱에는 **AI 챗봇 기반의 도움말 인터페이스**가 내장되어 있어, 사용자가 궁금한 점을 **즉시 질문하고 답변**을 얻을 수 있습니다. 챗봇은 미리 정의된 **FAQ 데이터베이스**와 본 사용자 가이드의 내용을 기반으로, **LLM(대형 언어 모델)** 기술을 활용한 **자연어 응답**을 제공합니다. 이를 통해 앱 이용 중 모르는 사항이 있거나 문제가 발생했을 때 앱을 나가지 않고도 해결책을 얻을 수 있습니다.

### FAQ 기반 빠른 답변 기능

챗봇은 자주 묻는 질문들에 대해 **바로 답을 제시**할 수 있도록 사전에 학습된 FAQ를 활용합니다. 사용자가 질문을 입력하면, 우선 질문 내용과 일치하거나 유사한 FAQ 항목이 있는지 검색합니다. **일치하는 질문이 발견되면 즉시 해당 답변을 사용자에게 보여줍니다.** 예를 들어 사용자가 "**프리셋은 어떻게 저장하나요?**"라고 물어보면, 챗봇은 FAQ를 통해 **"홈 화면에서 프리셋 탭을 누른 뒤 '+' 버튼을 눌러 현재 모니터 위치를 저장할 수 있습니다."**와 같은 안내를 바로 제공합니다. 이처럼 FAQ에 등록된 질문들은 **별다른 지연 없이 즉각적인 답변**이 출력되므로 사용자는 빠르게 궁금증을 해결할 수 있습니다.

또한 챗봇 인터페이스에는 **추천 질문**이나 **카테고리별 FAQ 목록**도 표시되어, 사용자가 궁금한 점을 찾아볼 수 있도록 도와줍니다. (예: "**연결 문제**", "**프리셋 기능**", "**통계 해석**" 등 카테고리 제시) 사용자는 이를 참고해 터치 한 번으로 관련 질문의 답변을 볼 수도 있고, 직접 새로운 질문을 입력할 수도 있습니다.

### LLM 기반 심층 답변 및 가이드

사용자의 질문이 단순 FAQ를 넘어 **복합적이거나 새로운 내용**일 경우, 챗봇은 내장된 **LLM 엔진**을 활용하여 보다 **유연한 답변**을 제공합니다. 이때도 답변의 정확성을 높이기 위해 **RAG(Retrieval-Augmented Generation)** 기법이 활용됩니다. 즉, 챗봇은 사용자 질문과 연관된 정보를 이 **사용자 가이드 문서** 및 기타 데이터베이스에서 검색하여 근거를 확보한 후, **자연어로 이해하기 쉽게 답변**을 생성합니다. 덕분에 FAQ에 직접 나오지 않은 질문에도 최대한 정확하고 상세히 답변할 수 있습니다.

챗봇의 답변은 **앱 내 경로 및 기능 명칭**을 명시적으로 포함하여 제공됩니다. 이는 사용자가 답변을 읽고 바로 해당 기능으로 이동할 수 있도록 돕기 위한 것입니다. 예를 들어 사용자가 "**자세 통계는 어디서 볼 수 있나요?**"라고 묻는다면 챗봇은 "**설정 화면의 통계 메뉴에서 일별/주별 자세 통계를 확인하실 수 있습니다.**"라고 답변하여, **설정 > 통계** 경로를 바로 알려줍니다. 마찬가지로 "**수동으로 모니터 움직이는 법 알려줘**"라는 질문에는 "**앱의 홈 > 수동 제어 화면으로 가시면 화살표 버튼으로 모니터를 직접 상하좌우 움직일 수 있습니다.**"와 같이 안내할 것입니다. 이처럼 **경로 중심의 답변**을 통해 사용자가 스스로 **앱 내 적절한 메뉴로 이동**하여 문제를 해결하도록 유도합니다.

또한 챗봇은 단순 사용 방법 외에도 **문제 해결(Q&A)**에도 대응합니다. 예를 들어 사용자 문의와 챗봇 답변의 예시는 다음과 같습니다:

- **사용자:** "로봇 팔이 갑자기 움직이지 않아요. 고장난 건가요?"  
**챗봇:** "로봇 팔이 움직이지 않을 경우 **전원 및 연결 상태를 우선 확인**해주세요. 장치와 앱의 연결이 끊어지면 동작하지 않으니, 블루투스 **연결**이 정상인지 살펴봅니다. 이상이 없다면 앱의 **홈 > 수동 제어** 기능으로 진입해 직접 제어를 시도해보세요. 그래도 반응이 없다면 장치를 한 번 재부팅한 후 다시 연결해보시기 바랍니다[13]."
- **사용자:** "앱이 내 자세를 잘 인식 못 하는 것 같아요."  
**챗봇:** "카메라가 사용자 자세를 제대로 인식하지 못할 경우 몇 가지 확인이 필요합니다. **실내 조명을 충분히 밝게** 하고 사용자의 상체가 카메라 프레임에 잘 들어오도록 **카메라 각도와 위치를 조정**해보세요[14]. 또한 정면을 향해 앉고 카메라를 가리지 않도록 주변 물건을 치워주시면 인식률이 향상됩니다."
- **사용자:** "앱이 장치를 못 찾는다고 나오네요."  
**챗봇:** "앱 설정의 **장치 관리** 메뉴에서 장치를 **다시 페어링**해보세요[15]."

위 예시들처럼 챗봇은 사용자의 자연어 질문을 이해하고, 이 가이드에 담긴 정보와 문제 해결 팁을 근거로 **맥락에 맞는 답변**을 제공합니다. 특히 앱 이용 경로를 답변에 명시함으로써, 사용자가 **문제 해결을 위한 정확한 위치를 바로 찾아가도록** 도와줍니다.

**챗봇 인터페이스**는 앱 내에서 언제든지 호출할 수 있습니다. 화면 모서리의 **챗봇 아이콘**을 탭하면 대화 창이 열리고 질문을 입력할 수 있습니다. 대화창에는 이전에 주고받은 Q&A 기록이 남아 있어 참고할 수 있고, 필요 시 **운영자와의 연결**(예: 고객 지원 채팅으로 전환) 옵션도 마련되어 있습니다. 그러나 대부분의 경우 챗봇만으로 충분히 답변을 얻을 수 있도록 시스템이 계속 학습되고 있습니다.

요약하면, SISEON 의 챗봇은 **FAQ 의 신속성과 AI 의 유연성**을 겸비하여, 사용자들이 가진 앱 사용 관련 질문에 **정확하면서도 이해하기 쉽게** 답변해주는 **디지털 비서**라고 할 수 있습니다. 궁금한 점이 생기면 주저말고 챗봇을 불러 질문해 보세요!

## 하드웨어 소개 요약

SISEON 시스템을 구성하는 **하드웨어 요소**와 그 역할은 다음과 같습니다:

- **Jetson Orin Nano (AI 추론 모듈):** NVIDIA 사의 Jetson Orin Nano 보드는 초소형 컴퓨터로, **AI 영상 처리**를 담당합니다. SISEON 에서는 Jetson 이 연결된 **카메라 영상**을 실시간으로 분석하여 **사용자의 얼굴, 눈, 어깨 등의 위치**를 추정합니다. 이를 통해 **사용자의 시선 방향과 자세 상태**를 파악하고, 모니터 위치를 어떻게 조정할지 결정하는 **뇌 역할**을 합니다[16]. Jetson 상에서 동작하는 딥러닝 모델은 사람의 **홍채(눈동자 중심)와 어깨·목의 관절 좌표** 등을 높은 정확도로 검출합니다. 예를 들어 사용자의 눈이 현재 모니터 중심보다 얼마나 위나 아래에 있는지 계산하여 모니터의 높이 조절량을 산출합니다. **AI 연산 속도는 프레임당 ~65ms** 수준으로 매우 신속하며, Jetson 모듈이 연산을 수행한 결과를 즉시 다음 제어 모듈로 전달합니다[17].
- **Raspberry Pi 5 + 로봇 팔 (IoT 제어 모듈):** Raspberry Pi (라즈베리 파이) 5 보드는 모니터를 물리적으로 움직이는 **로봇 팔을 제어**하는 역할을 합니다. 이 보드는 Jetson 으로부터 받은 **제어 명령을 실행**하며, 장착된 **5 관절 로봇 암(Dynamixel 모터 기반)**을 구동합니다[8]. 로봇 팔은 모니터를 인간의 목처럼 다양한 방향으로 움직일 수 있게 해주며, **x(좌우)·y(높이)·z(거리) 3 축 방향 이동과 틸트 각도 조절**을 수행합니다. Raspberry Pi 는 **ROS2(Robot Operating System 2)** 기반으로 모터 명령을 전달하고 각 관절의 피드백을 모니터링하여, 정확한 위치 제어와 충돌 감지를 처리합니다. 예를 들어 Jetson 이 "모니터를 위로 5cm 올려라"는 명령을 보내면,

Raspberry Pi 는 로봇 팔의 각 관절을 계산하여 모니터를 지정된 만큼 부드럽게 들어올립니다. 로봇 팔의 동작 속도는 안전을 고려하여 최대한 부드럽게 조정되며, **완전한 범위 움직임도 10 초 이내에** 끝낼 수 있을 정도로 효율적입니다[18].

- **카메라 및 센서:** Jetson 보드에는 고해상도의 RGB **카메라가 연결**되어 사용자의 모습을 촬영합니다. 이 카메라는 SISEON 시스템의 **주요 센서**로서, 모니터 정면에 배치되어 사용자를 향합니다. **영상 스트림**은 Jetson 의 AI 모델에 입력되어 시선 및 자세 인식에 활용됩니다. 경우에 따라 더 정확한 거리 측정을 위해 **적외선 깊이 센서**나 **초음파 센서**가 추가될 수도 있으나, 기본 시스템에서는 **카메라 한 대만으로** 충분히 정확한 인체 인식을 수행합니다. 또한 모터 제어를 위한 **각 관절의 엔코더 센서** 등이 로봇 팔에 내장되어 있어, 현재 모니터 각도나 위치를 피드백 받아 정확도를 높입니다.
- **백엔드 서버:** SISEON 서비스의 전체 운영을 지원하는 **클라우드 서버**가 존재합니다[19]. 이 서버는 **Spring Boot** 기반으로 개발되어, **사용자 계정 관리, 장치 등록 및 인증, 통계 데이터 저장 및 처리** 등의 기능을 수행합니다. 모바일 앱과 하드웨어 장치(Jetson/RPi) 모두 이 서버와 통신하여 필요한 데이터를 주고받습니다. 예를 들어 사용자가 앱에 로그인하면 서버에서 인증 토큰을 발급하며[20], 장치와의 연결 정보도 서버를 통해 중계됩니다. **MQTT 브로커**를 통해 Jetson/Pi 와 앱 사이의 **실시간 메시지 통신**을 수행하며, 모든 신호는 **암호화 및 인증**을 거쳐 안전하게 전송됩니다[6]. 서버는 또한 사용자의 자세 통계 정보를 DB 에 누적하고, 앱에서 통계 요청 시 가공된 결과를 제공하는 등 **데이터 허브** 역할도 합니다.
- **모바일 앱 (Flutter 기반):** 사용자가 직접 이용하는 **SISEON 앱** 자체도 하드웨어와 연계된 하나의 구성 요소입니다[19]. Flutter 로 개발된 크로스플랫폼 앱으로, **UI 를 통해 사용자의 명령 입력을 수집**하고, **서버/하드웨어로부터 받은 정보를 표시**합니다. 예컨대 앱에서 사용자가 "모니터 아래로" 버튼을 누르면 이 명령을 **MQTT 메시지로** 서버/장치에 보내고, 결과적으로 모니터가 움직입니다. 반대로 카메라가 감지한 자세 분류 결과(좋은 자세/나쁜 자세 등)를 받아서 앱 화면에 아이콘이나 알림으로 표시하기도 합니다. 모바일 앱은 **사용자와 시스템을 연결하는 인터페이스**로서, 앞서 설명한 프리셋, 수동 제어, 통계, 챗봇 등의 모든 기능을 하나의 앱 안에서 제공하는 중심 요소입니다.

## 자세 추정 및 시선 인식 방식

SISEON 하드웨어의 핵심은 **사람의 자세와 시선을 정확히 파악하는 컴퓨터 비전 기술**입니다. Jetson Orin Nano 에 탑재된 AI 모델은 일반 카메라 영상으로부터 사람의 **얼굴과 상체 특징점(keypoint)**을 추출합니다. 예를 들어 **눈동자의 중심, 코의 위치, 어깨 양 끝과 목의 위치** 등을 실시간으로 계산합니다. 이러한 정보를 이용하여 현재 사용자가 **모니터에 비해 어느 방향으로 치우쳐 있는지** 판단합니다.

- **시선 인식:** 홍채(눈동자) 중심을 양쪽 눈에서 검출하여 화면 중앙과의 상대적 위치를 계산함으로써, 사용자의 **시선 방향**을 추정합니다. 만약 사용자의 눈 위치가 화면 기준으로 아래에 있다면 사용자가 모니터를 내려다보고 있다는 의미이며, 시스템은 모니터를 들어 올려 **눈높이와 맞춤**으로써 사용자의 목이 굽히지 않게 합니다. 반대로 눈 위치가 너무 위에 있으면 모니터를 낮춥니다. 좌우로 치우친 경우에도 로봇 팔이 모니터를 좌우 이동시켜 사용자가 화면 정중앙을 바라보도록 유도합니다. 이 모든 연산은 순간순간 이뤄져서, 사용자는 **자신도 모르게 최적화된 화면 정면 위치**를 계속 유지하게 됩니다.
- **자세 추정:** 어깨, 목, 허리 등의 **관절 포인트들을 인식**하여 사용자의 상체 자세를 분석합니다. 만일 사용자가 등을 구부정하게 굽히고 있다면 어깨와 목의 각도, 위치 관계 등을 통해 **나쁜 자세임을 판단**합니다. 이 정보는 두 가지로 활용되는데, 첫째로 **모니터 거리 조절**에 반영됩니다. 사용자가 몸을 앞으로 숙이면 (모니터와의 거리 급감) 모니터를 뒤로 물러나게 하여 일정 거리를 유지하고, 몸을 뒤로 젖히면 모니터를 앞으로 당기는 식입니다. 둘째로, **자세 경고 시스템**에 활용되어, 일정 시간 이상 나쁜 자세가 지속되면 앱이 경고 알림을 보내줍니다. 예를 들어 허리를 굽힌 상태가 1 분 이상 계속되면 "등을 펴세요!"와 같은 알림을 띄워주어 사용자가 바로 자세를 교정하게 합니다.

이러한 시선 및 자세 인식은 **딥러닝 기반 모델** (예: 얼굴 랜드마크 검출, Pose Estimation 모델 등)을 통해 이뤄지며, Jetson 의 GPU 가속으로 **실시간 처리**됩니다. **성능 수치로 볼 때 0.5 초 이하 지연**으로 추적이 가능하고, 인식 정확도 또한 실제 사용에 충분한 수준입니다 (전문 벤치마크에서 **홍채 중심 추적 오차 평균 2.5px 이하**로 검증됨[10]). 시스템은 또한 환경 변화에 대응하도록 설계되어, **주변 조도 변화나 사용자의 경미한 움직임** (예: 몸을

꼬기, 고개 돌리기 등)에도 안정적으로 동작합니다. 다만, **카메라에 사용자 얼굴이 완전히 보이지 않거나, 너무 어두운 환경**에서는 인식률이 떨어질 수 있으므로 이런 경우 조명을 켜거나 자세를 카메라 쪽으로 조정하는 것이 권장됩니다.

---

[\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#) [\[4\]](#) [\[5\]](#) [\[6\]](#) [\[7\]](#) [\[8\]](#) [\[9\]](#) [\[10\]](#) [\[11\]](#) [\[12\]](#) [\[13\]](#) [\[14\]](#) [\[15\]](#) [\[16\]](#) [\[17\]](#) [\[18\]](#) [\[19\]](#) [\[20\]](#) [\[21\]](#)  
siseon\_manual (2).pdf

<file:///file-3pgEAYJCNzmtnUQmDSqLeV>