

# 대한기계학회 주최

## 제9회 전국학생설계경진대회(2019년)

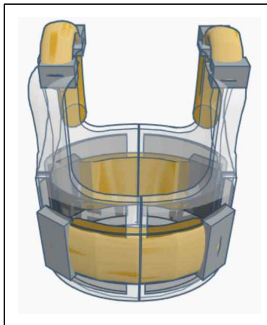
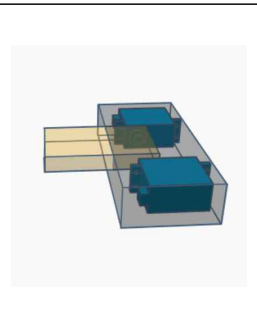
# 설계 최종 보고서

참가부	고등부 ( 0 ) / 대학부 ( )				
참가분야	공모주제 ( 0 ) / 자유주제 ( )				
참가팀명	고령사회				
설계제목	고령화 사회 대비 IOT 기반 자세교정 밴드				
지도교수/교사	(소속)한민고등학교 (성명) 채원식 (연락처) (이메일)ws6533@daum.net				
대표자 (신청인)	성명	소속	연락처 (휴대폰)	E-mail	주소
	전아영	한민고등학교/2학년		sallymino@naver.com	

## 참가팀원 인적사항

NO	성명	소속 / 학년	E-MAIL
1	이원호	한민고등학교 / 2학년	gggdnjsg7@naver.com
2	박시우	한민고등학교 / 2학년	pdw020220@daum.net
3	전아영	한민고등학교 / 2학년	sallymino@naver.com
4	김태민	한민고등학교 / 2학년	bollbolls@naver.com
5			
6			

# 설계 요약문

<b>참가분야</b>	공모주제 ( 0 ) / 자유주제 ( )
<b>참가팀명</b>	고령사회
<b>설계제목</b>	고령화 사회 대비 IOT 기반 자세교정 밴드
<b>대표자명</b>	전아영
<b>요약문</b>	<p>현재 의료기술발달 등으로 고령화가 진행되면서 중·장년층의 노년기 대비의 중요도가 증가하게 되었다.</p> <p>노년시기에는 쉽게 신체적 이상이 올 수 있고 이에 따라 자세불균형은 어찌면 노년시기의 생활에 가장 큰 방해요소가 될 수 있다. 따라서 노년시기의 척추건강 문제를 중·장년기부터 예방하기 위한 자세교정 장치 개발의 필요성을 인식하게 되었으며 이에 따라 노년기에 접어들어서도 건강한 생활이 가능하도록 하는 IOT 기반 자세교정밴드를 고안하였다. 본 장치를 통해 생활패턴이 불규칙해진 가속화된 현대사회에서 하루의 신체 움직임을 분석하고 올바른 자세를 갖도록 할 수 있다.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">   <div style="margin-left: 20px;"> <p>본 장치는 기울기 센서와 가속도 센서를 이용하여 몸의 불균형과 속도의 불규칙성을 감지하면 이에 맞춰 균형 값의 범위에 일치할 때까지 탄력적인 섬유소재로 된 조임 장치를 이완 또는 수축시켜 몸의 균형을 유지한다. 이후 본 장치의 실현 가능성을 높이고 효율을 테스트하기 위해 아두이노를 활용한 간이 장치를 만들어 그 효율성을 도출한다.</p> <p>본 장치의 착용은 매일 착용하지 않아도 된다는 점에서 불편함이 적고 재질자체를 가볍고 탄력을 가진 재질로 만들어 계절에 상관없이 착용할 수 있다. 이후 장치의 기능을 스마트폰 어플을 이용하여 조절하고 장치의 센서에 따라 자신의 미래 신체균형도, 앞으로의 장치 착용 기간 및 주기를 파악할 수 있어 더 효과적인 자세교정이 가능하다.</p> <p>본 장치는 중장년 시기의 자세 교정을 통해 노년기의 몸의 불균형과 이에 따른 신체적 이상을 예방한다는 점에서 유용하다. 또한 기울기 센서와 가속도 센서를 활용하여 자동적으로 자세를 교정하고 생활 패턴을 분석하여 미래 신체건강에 대해서도 사용자가 인식할 수 있다. 뿐만 아니라 치매 환자를 위한 위치 추적 기능 등 부가적 기능 추가가 가능하여 편리성을 확대했다.</p> </div> </div>

## 1. 설계의 필요성 및 목적

현재, 의학기술이 발달하고 위생 수준이 크게 개선됨에 따라 인간의 사망률이 감소하여 인간의 평균 수명은 점차 증가하는 추세이다. 이에 따라 생애 주기에서 노 후년기가 차지하는 비중이 높아지면서 중장년층의 노 후년기 대비의 중요도도 함께 상승하게 되었다. 본 팀은 중장년층이 노후 년기를 대비하면서 가장 중점을 쥘야할 것은 건강이라고 생각하였다. 여러 가지 노인의 건강 문제 중에서도 본 팀은 노 후년기가 되면 일반적으로 찾아오는 척추 문제 등 근골격계 건강 문제에 관심을 두었다.

나이가 들수록 연골과 척추, 근육 등의 전체적인 근골격 신체구조가 약해진다. 노후년기 전 부적절한 자세로 장기간 생활하여 신체 불균형이 발생했을 경우 노후년기의 생활에서 불편함이 커지고 부상의 위험도 더욱 커지게 된다. 이러한 점에서 본 팀은 중장년기부터 자세교정을 진행하여 올바른 근골격계를 확립하여 신체불균형 문제를 방지한다면 노년기의 척추 건강 문제의 해결에 도움이 될 수 있을 것이라고 생각하였다. 부위 별로 압박하여 올바른 자세로 교정 시켜 신체불균형을 해결하고, 정확한 신체 구조 형성에 도움이 되는 IOT 기반 자세교정 밴드의 개발을 통해 노 후년기의 건강문제를 중 장년기부터의 대비를 통해 해결하려고 하였다.

한국에서 베이비 붐 세대가 고령 인구로 진입하고, 저 출산으로 유 소년층 인구비율이 감소하였다. 이에 따라 노인 인구 비율이 증가하는 고령화가 우리 사회에서 급속도로 진행되기 시작했다. 그리하여 2018년, 우리나라는 인구65세 이상의 인구가 전체 인구의 14% 이상을 차지하는 고령사회에 진입하기도 했다. 고령화 사회에선 노인 빈곤, 노인 복지 부족 등 여러 가지 노인과 관련된 문제가 발생한다. 그중에서도 본 팀은 노인 건강 문제에 집중했는데, 노인 건강 문제는 가속화된 고령화로 이제 개인이 아닌 사회의 문제로 떠올랐다. 본 팀은 여기서도 IOT 기반 자세교정 밴드가 사회적 문제인 노인 건강 문제를 해결하는데 도움이 된다고 생각하여 개발의 필요성을 느끼게 되었다.

또한 최근, 학생들도 공부 등으로 앉아서 생활하는 시간이 증가하였고, 전자기기의 보급으로 운동량이 감소하였다. 그리하여 자라고 있는 청소년에게 거북목 증후군과 척추측만증 등 여러 자세문제와 운동 부족으로 인한 신체 불균형 문제가 발생했다. 특히 전자기기 보급 증가로 청소년이 모니터를 오랫동안 그들의 눈높이 보다 낮은 모니터를 쳐다볼 땐 목이 거북목처럼 앞으로 구부러지는 증상인 거북목 증후군의 경우 목의 근육과 척추 상부에 악영향을 끼친다. 이러한 거북목 증후군은 무의식적으로 모니터를 볼 때 고개를 앞으로 숙이는 현상으로 발생한다. 여기서 IOT기반 자세교정밴드를 목에 장착하여 목의 비정상적 기울기가 감지될 때 마다 반대쪽 조임으로 자세를 올바르게 교정하도록 계속 유지한다면 거북목 증후군을 예방할 수 있을 것이라 판단하였다. 또한 컴퓨터 사용시 무의식적으로 허리를 앞으로 굽히는 것도 같은 원리로 방지할 수 있을 것이라 판단했다. 때문에 본 팀이 고안한 IOT기반 자세교정밴드의 개발은 학생의 자세 교정과 신체 불균형 문제 해결에도 기여할 것으로 예상했다.

현대에는 의자에 오래앉아있고 야근, 심야 자습, 과제 등으로 하루 일정이 불규칙한 사무직 종사자와 학생 등이 나타나기 시작했다. 그들은 생활패턴이 불규칙하고 신체의 움직임이 적고, 신체 사용 부위가 일부에 치중되어있다. 본팀은 IOT기반 자세교정밴드로 신체의 움직임과 생활패턴을 기록하여 통계처리 할 수 있도록 하면 그들의 활동량의 조정 등 생활에서의 신체 관리에 도움이 될 것이라고 판단하였다.

센서 감지를 통한 압박으로 신체의 불균형을 잡아주고, 신체의 움직임을 기록하고 통계처리해서 생활패턴을 분석 할 수 있는 IOT기반 자세교정밴드를 개발을 고안하였다. 추가적으로 연동 어플을 고안하여 어디서든지 용이하게 자신의 신체 균형 정도를 파악하고 압박 정도를 조절 할 수 있게 하였다. 이 IOT기반 자세교정 밴드는 불규칙해진 현대인의 몸상태와 신체의 움직임을 분석하고 통계처리하여 원활한 생활 패턴 관리에 도움을 줄 것이고, 노후년기를 대비하는 중장년과 오래 앉아있게된 학생층의 자세교정을 도움으로써 그들의 신체 불균형 문제와 그에 따른 건강 악화를 예방할 수 있다.

## 2. 설계 핵심 내용

### (1) 설계 문제의 정의

의학 기술 발달로 인간의 평균 수명이 증가하고, 중장년층의 노년기 대비 및 노년층의 신체 건강과 현대 직장인과 학생의 올바른 신체구조를 유지하기 위해 불균형한 부위를 센서를 통해 감지하고 압박하여 자동으로 자세가 교정될 수 있게 하였다. 신체 균형과 움직임 데이터 분석을 통해 미래의 신체 균형도의 예상치를 제시하고 올바른 신체 구조가 형성 될 때까지 장치를 착용해야 할 기간을 제시하게 하였다.

생활 패턴 분석을 통해 미래 신체균형도 예상치, 올바른 신체 구조 형성에 필요한 장치 착용 기간 등을 수집된 데이터를 기반으로 예측하고 알려줌으로써 바른 자세를 유지하는데 보조하도록 하였다. 신체의 움직임을 기록하고 사용자에게 제시함으로써 사용자가 건강에 악영향을 끼치는 신체 움직임을 인식하고 개선하는데 도움이 되도록 하는 자세교정 밴드를 고안하게 되었다.

가슴과 등 근육을 둘러싸는 상부구조와 허리와 배를 둘러싸는 하부구조로 나누어진 본 장치는 중요부위와 당도록 센서를 배치하고 비정상적 신체 상태가 감지되면 반대쪽을 압박해줌으로써 신체의 불균형을 잡아준다. 추가적으로 주요 근육과 뼈에 대응되는 부위에 압박 장치를 위치 시켜 중요 부위에 따른 개별 압박으로 더욱 효과적인 불균형 교정을 가능하게 한다.

중력을 이용한 기울기 센서를 이용해 신체의 불균형도(신체의 기울어진 정도를 수치화)를 측정하고, 가속도 센서를 이용하여 신체가 기울어지는 속도를 측정하고 이를 분석하여 규칙 모델을 산출한다. 불균형 값이 일정 시간 이상 지속적으로 감지되면, 균형 값의 범위에 일치할 때까지 탄력적인 점유소재로 된 조임 장치를 이완 및 수축시켜 몸의 균형을 유지한다.

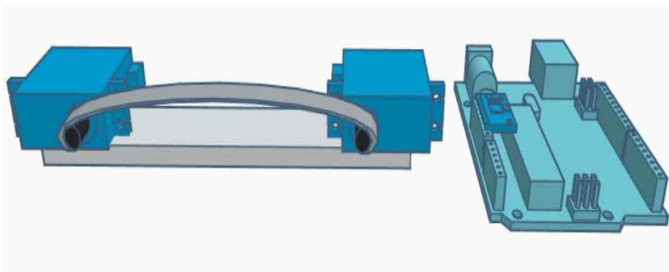
아두이노를 활용한 간이 장치를 만들고, 변화한 값들을 상세히 기록하여 그래프로 나타내고 평균 산출 하여 활동량 및 하루 몸 상태를 출력하며, 축적된 값들을 분석하여 자신의 미래 신체균형도의 예상치, 올바른 신체구조가 형성될 때까지의 장치 착용 기간 예측 값을 산출하는 기능을 추가함으로써 몸의 균형을 잡는 IOT기반 자세교정 밴드의 유용함을 높였다.

연동 어플을 개발하여 IOT 체계를 구축함으로써 IOT기반 자세교정 밴드의 편리성과 유용성을 높였다. 어플은 기본적으로 신체에 장착된 자세교정밴드의 신체 불균형도 등 기본 수집 데이터와 이를 분석한 올바른 신체 구조가 형성될 때 까지 필요한 장치 착용 기간 등 여러 가지 통계분석 데이터를 제시하도록 하여 장치의 유용성을 높였다. 어플에 자동 착용 시간 알람기능을 추가하여 착용이 소홀해지는 상황을 방지하고, 자신이 목표한 신체 균형도와 신체 활동량에 도달 시 사용자에게 알려주어 장치의 편리성을 높였다.

어플은 휴대용 디바이스 내에서 홈 화면이나 잠금 화면에 현재 신체 균형도/불균형도 표시 위젯 기능을 추가하고 휴대용 디바이스 상단의 작업 표시줄에 여러 가지 데이터 값을 표시하도록 하는 기능을 추가하여 어플이 수집하고 산출한 데이터를 보는데 편리하도록 하였다.

### (2) 설계의 독창성 및 접근 방법

#### 1) 설계 방법 및 배경



센서가 기울어지면 모터를 바깥방향으로 90도 돌려서 밴드를 조이고 기울어지지 않았을 때 다시 원상태로 돌아오도록 하여 기울어짐에 따라 조임이 가능한 장치를 고안하였다. 조임 장치의 틀은 3D 프린터로 제작하고 조임 밴드는 고무줄을 이용하여 제작하며 이후 서보모터를 cad 프로그램에서 설계한 대로 위치시키고 아두이노 보드에 연결한 후 아두이노 조임 장치 코드를 업로드 시켜 실행시킨다면 조임 장치의 효과를 확인할 수 있을 것이다. 이후 이 장치를 자세교정밴드의 중요 부위에 붙이면 부위별 조임이 가능할 것이다. 앞에서 설계한 내용을 바탕으로 아두이노 보드를 이용한 기울기 감지 시 각 부위별 조임 장치를 구현할 계획이다.

## 2) 설계의 독창성

이미 시중에는 다양한 자세교정밴드가 판매되고 있다. 하지만 시중의 자세교정밴드는 개개인의 신체에 딱 맞는 밴드는 아니다. 밴드는 대략적인 신체 사이즈로만 분류가 되며 자신의 크기에 맞지 않을 경우 자세교정밴드의 효과를 보지 못할 수도 있다. 또한 시중의 자세교정밴드는 착용 부위를 강제로 잡아당기기 때문에 자신의 신체에 딱 맞지 않는 경우에 장시간 착용을 한다면 교정 부위에 무리가 갈 수 있고 인위적인 교정으로 인한 부작용이 발생하기도 한다. 더불어 잘못된 교정으로 인한 통증을 교정의 과정에서 생기는 통증이라 착각해 자세가 악화되기도 한다.

사람마다 신체 구조와 교정해야할 부분이 다르기 때문에 미세한 조정을 통해 사용자에게 알맞은 개별적인 교정이 필요시 된다. 하지만 시중의 자세교정밴드는 모든 사용자에게 알맞게 조정하지 못한다는 한계점이 있다. 이에 따라 본 설계에서는 센서 인식을 통해 사용자에게 맞게 조절이 가능하고, 어플리케이션을 통해 사용자에게 정보를 전달해줄 수 있는 IOT를 기반으로 한 자세교정밴드를 고안하였다.

본 설계와 관련하여 IOT 기술을 활용한 자세 교정 방식에 대한 논문이 있다. 논문에서는 압력센서와 아두이노를 이용한 IOT 스마트 방식을 개발하였다. 압력센서를 통해 전달받은 값을 이용하여 부적절한 자세를 진동 및 음성으로 안내하고, 수신 데이터를 블루투스로 송신하여 스마트폰 어플리케이션으로 통계정보를 확인할 수 있도록 시스템을 구성하였다. 압력센서는 평소 자주 앉는 부분과 자세불량이 나올 수 있는 자세 둘 다 감안하여 배치도를 설계하였다. 정확한 자세일 경우에는 진동이나 음성이 따로 출력이 되지 않는다. 스마트폰 어플리케이션은 블루투스로부터 전달받은 데이터를 수치화하여 측정된 자세에 대해 일, 주, 월별로 통계를 나타낸다. 개발 결과 사용자는 압력센서를 통해 측정된 자세를 청각 시각적으로 인지할 수 있었고, 착석 자세를 교정하는데 도움이 되었다고 한다. 위 스마트 방식은 착석 자세를 교정하는데 도움이 되지만 방식에 얽매 있는 시간 외에 일상생활을 할 때에는 사용할 수 없다는 한계가 있었고, 본 설계를 통해 한계점을 해결할 수 있었다.

본 설계의 자세교정밴드는 자세 교정 방식에 비해 사용 범위가 넓다. 조끼 형식의 신체 착용 밴드이기 때문에 앉아서 생활 할 때에는 물론 움직임이 적은 활동을 할 때도 착용할 수 있다. 또한 시중의 자세교정밴드와 다르게 센서를 통해 자세교정밴드를 자신의 신체에 알맞게 조절할 수 있고, 어플리케이션을 통해 조임정도를 조절할 수 있다. 더불어 자신의 미래 신체균형도, 장치 착용 기간 분석을 통한 자세 교정 정도를 확인할 수 있다.

## 3) 설계의 제약조건 및 문제 해결 방법

본 팀은 효율적인 자세교정 장치를 연구하여 IOT기반의 자세교정 밴드를 고안하였다. 근육 부위에 따라 분할하여 자동 압박 장치를 달아 부분적 조임이 가능하도록 설계하였으며 이 장치와 어플을 연동하여 자신의 신체 상태를 확인 할 수 있도록 구상하였다. 이에 따른 제작조건 및 해결 방안은 다음과 같다.

본 장치는 신체에 무리가 되는 자세를 오랜 기간 취하지 못하도록 함으로써 올바른 자세를 유지 할 수 있도록 한다. 때문에 착용자의 자세가 부적절한 자세임을 인식할 수 있어야 한다. 이를 해결하기 위해 비행기가 고도 및 위치를 측정하는 방식을 응용하여 x축, y축, z축에 대응되는 총 3개의 기울기 센서를 사용함으로써 효율적으로 자세의 적합성을 판별하고자 하였다. 이후 사람마다 체형이 다름을 고려하여 첫 착용 시 올바른 자세 값을 설정하는 방법을 스마트 폰 어플을 통해 제공하여 사람마다 오차가 발생하지 않도록 하였다.

또한 습관적 부적절한 자세임을 구별해야 한다. 신체에 무리가 가는 자세이더라도 필요에 의한 자세일 수도 있기 때문이다. 이를 해결하기 위해 부적절한 자세 지속 시간을 설정하여 일정 시간 이상 부적절한 자세 유지 시 습관적 자세 불균형으로 판단하고 자세 교정 밴드로 압박을 준다. 뿐만 아니라 자동 조절 기능을 정지하는 기능과 압박 강도 조절 기능을 추가하여 상황에 따른 자세교정이 가능하도록 하였다.

본 장치는 일상생활에서 부담 없이 착용 가능하도록 설계되어야 한다. 이를 해결하기 위해 착용에 불편함이 없도록 필요 없는 부분을 최대한 제거하여 장치가 거치되는 면적이 최소가 되도록 설계하였으며 일상생활에서 불편함이 없도록 표면은 기모트리카트 소재와 실리콘을, 뼈대는 HDPE, 조임 장치는 마찰이 적은 스판덱스 소재로 만들어서 사용자에게 편안함을 제공하도록 고안하였다. 이외에도 지속적으로 착용해야 효과가 있다는 점에서도 제약을 갖는다. 이를 해결하기 위해서 어플을 통해 알림을 줘서 사용자에게 착용을 유도하도록 구상하였다.

본 장치는 4개의 기본 틀을 조임 장치로 연결한 조끼 형태로 제작된다. 이를 구현하기 위한 재료로는 조끼 형태의 실리콘 모형과 형태를 고정하는 HDPE 판 4개, 복부와 척추 기립근을 고정하는 2개의 4점 스판 벨트와 어깨와 등의 기울어짐을 잡아주는 4개의 2점 스판 벨트, 모터 12개 (두꺼운 벨트와 연결되는 부분은 2개의 모터 사용), 기울기 센서 3개, 아두이노 보드가 필요하며 장치를 실행시킬 스마트 폰이 필요하다. 프리 사이즈 기준으로 조끼의 면적을 계산하면 (105(XL)/어깨 넓이 44-45/가슴둘레:103-105/기장 70) 약 7120 cm<sup>2</sup> 이며 이에 따른 실리콘 가격은 약 21,360원이다. 또한 HDPE 판(가로 25/세로40) 4개의 가격은 약 1,1500원이고, 모터 12개의 가격은 아두이노 서보모터 기준 26,400원이며 기울기 센서 3개와 아두이노 보드의 가격은 10,640원 이다. 이에 따라 총 제작 비용은 약 70,000원 정도로 예상된다.

일반적인 자세교정 밴드의 가격은 약 2만 원대에 형성되어 있었고 때문에 가격 경쟁에서는 본 장치가 뒤쳐질 것으로 예상된다. 기존에 나와 있는 자세 교정 장치는 몸 전체를 압박하여 자세 흐트러짐을 방지하지만 본 장치는 부적절한 자세를 취할 시에만 압박이 작용한다는 점에서 활동성과 편리성을 가진다. 뿐만 아니라 IOT기반 장치로 착용 시 자신의 몸 상태를 확인할 수 있기 때문에 이에 따른 차별성을 가진다. 또한 몸 상태 확인, 주기적 자세 교정, 상태 분석 등의 기능은 척추교정 클리닉 치료와 비슷하며 이에 따른 비용을 고려한다면 본 장치의 비용은 충분히 경제성 있을 것으로 판단하였다. 이러한 점에서 본 장치는 기존 장치와는 다른 경쟁력을 가짐으로 새로운 시장을 개척할 것이라 예상하였고 단순 압박을 이용한 몸 고정이 아니라 상황에 따른 압박으로 바른 자세를 유지하도록 하며 자신의 상태를 점검하고 관찰하는 기능을 필요로 하는 사람의 비중이 높다면 충분히 경쟁력 있을 것으로 분석하였다.

### (3) 설계 내용

본 장치는 고령화에 따른 건강생활 증진을 목적으로 설계된 장치로 몸의 각도, 속도의 규칙성 등을 파악하여 그에 따른 몸의 균형을 맞추는 자세교정 밴드이다. 장치 착용 시 불균형한 부위를 압박하여 변화 값을 통해 자동으로 자세가 교정될 수 있게 하며, 이러한 변화 값을 이용해 생활 패턴을 분석하여 휴대폰 어플리케이션에 적용시켜 현재 나의 신체 상태를 통해 자신의 미래 신체균형도, 장치 착용 기간 등을 예측하여 알려줌으로써 바른 자세를 유지할 수 있게 보조한다.

본 장치의 구조 및 원리는 다음과 같다. 본 장치는 정면과 후면을 두 부분으로 나누어 통 4부분으로 나뉜다. 이 중 정면은 복부를 잡아주어 몸을 지탱하는 역할을 하며 후면은 척추 기립근을 잡아주어 몸이 앞으로 휨을 방지한다. 이후 광배근과 승모근을 잇는 벨트와 삼각근 전체를 감싸주는 벨트로 인해 몸의 기울어짐을 방지하고 몸이 곧게 설 수 있도록 한다. 이렇게 몸의 균형을 이루는 중요 부위에 따른 개별 압박이 가능하게 하였다.

이후 착용이 간편하고 착용 후 자유로운 신체활동이 가능하게 하기 위해 여러 재료를 사용하였다. 주 재료는 각종 의류 소재로 많이 쓰이는 폴리에스터를 사용하였고 밴드부분은 보호대에 많이 쓰이는 네오프렌과 내구성이 좋은 알루미늄 합금을 사용하였다. 통풍이 잘 안될 가능성에 대비하여 몸에서 열을 내는 부위를 뚫어놓고 몸

을 감싸는 소재를 통기성과 건조력이 우수한 매쉬를 사용해 시원한 착용감을 줬다.

불균형은 중력을 이용한 기울기 센서를 이용하여 측정하며 속도의 규칙성은 가속도 센서를 이용하여 측정했다. 기울기 센서는 각 부위에 따른 압박 정도를 조절하기 위하여 압박 장치의 위치와 일치시키며 가속도 센서는 좌우방향의 가속도 센서와 전후 방향의 가속도 센서, 총 2개를 사용하여 등의 중앙에 위치시킨다. 불균형한 부위의 압박은 조임 장치를 통해 이루어진다. 기울기 센서에 따라 균형 값의 일정 범위 이상을 벗어나는 불균형 값이 일정 시간 이상 지속적으로 감지되면 균형 값의 범위에 일치할 때까지 탄력적인 섬유소재로 된 조임 장치를 이완 및 수축시켜 몸의 균형을 유지한다. 이때 균형 값은 우측과 전면(+)값으로 하며 균형 값 초과와 값이 감지되면 좌측 또는 후면의 조임 장치를 수축, 우측 또는 전면의 조임 장치를 이완시키고 균형 값 미만의 값이 감지되면 좌측 또는 후면의 조임 장치를 이완, 우측 또는 전면의 조임 장치를 수축시켜 몸의 균형을 바로 잡는다.

이러한 변화 값들을 상세히 기록하여 사용자들에게 알려주는 스마트폰 어플리케이션을 개발했다. 휴대폰 운영 환경(안드로이드, IOS)은 완전히 다른 환경이기 때문에 두 OS간에서의 호환은 불가능하다. 때문에 개개인이 사용하는 휴대폰이 삼성일 수도 있고 애플일 수도 있다는 것을 유의해서 각각의 OS에 맞춰서 어플리케이션을 제작했다. 안드로이드 어플리케이션 제작을 위한 Java 프로그래밍 기술과 아이폰 어플리케이션 제작을 위한 Object-C 언어를 공부해야 하지만 단기간의 조건 상 불가능하여 간단하게 어플리케이션을 제작할 수 있는 프로그램을 사용하였다.

제작한 어플리케이션 내에 기울기 센서를 이용한 측정된 값들을 기록하고 수치를 그래프로 나타내는 평균 산출을 통해 하루 활동량 및 하루 몸 상태를 출력하였다. 또한 축적된 값들을 분석하여 자신의 미래 신체균형도, 장치 착용 기간 예측 값을 산출하는 기능을 추가함으로써 현재 자신의 몸 상태를 스스로 체크할 수 있게 만들었다. 착용을 꺼려하는 사람들을 위해서 어플리케이션에 착용시간을 알려주는 알람기능을 넣고 휴대폰 상단 바에 요약한 정보들을 알려줘서 착용을 유도하는 서비스를 제공했다. 이로써 몸의 균형을 잡는 IOT 자세교정 밴드의 유용함을 높이는 방향으로 설계하였다.

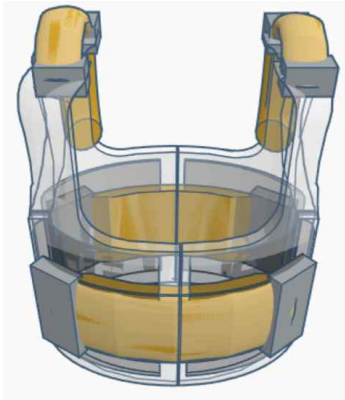
이후 본 장치의 실현 가능성을 높이고 효율을 테스트하기 위해 아두이노를 활용한 간이 장치를 만들었다. 기울기 값, 가속도 값에 따른 서보모터 각도를 조절하여 서보모터의 각도를 그래프로 나타내고 이 값을 평균처리 하여 등급 산출, 두 값을 이용한 장치 착용 기간을 출력하는 코드를 작성하면 실제 효율을 예측할 수 있기 때문에 제작에 도움이 되었다.

### 3. 설계 수행 일정

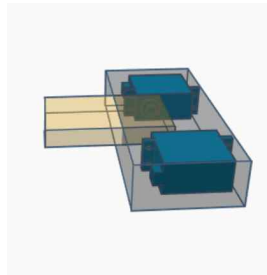
설계 진행 내용	4월	5월	6월	7월	8월	9월
IOT기반 자세교정밴드 설계 구체화	■■■■					
조임 장치 설계		■■				
조임 장치 아두이노 코드 작성			■■■■			
조임장치 3D 디자인			■■■■			
조임장치 제작 및 시뮬레이션				■■■■		
IOT기반 자세교정밴드 최종 설계도 제작					■■■■	

### 4. 설계 결과물

#### (1) 최종 결과물 형상 및 작동원리



-장치 구조



-조임 장치

본 장치는 4개의 부분이 신축성 밴드로 이루어진 조임 장치로 연결된 형태이다. 장치 뒤편에 가로축, 세로축, 높이 축, 총 3개의 기울기 센서가 부착되어 있어 몸의 상태를 감지할 수 있으며 몸의 기울기에 따라 변동되는 센서 값으로 조임 장치를 작동시켜 부분적 압박이 가능하게 한다. 또한 아두이노 보드에 Bluetooth 센서를 연결함으로써 센서 값을 앱을 통해 확인할 수 있으며 그 값에 따른 현재 몸 상태와 저장한 값들을 이용한 자신의 몸 상태 관찰 기록 및 분석 결과를 확인 가능하다.

본 장치의 기울기에 따른 조임 장치 조절 알고리즘은 다음과 같다.



```
#include <Servo.h>

int servoPin1 = 9;
int servoPin2 = 11;
Servo myservo1;
Servo myservo2;
int pos = 0;

void setup() {
  myservo1.attach(9);
  myservo2.attach(10);
  pinMode(7, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
//   **한민고등학교고령사회팀아두이노코드작성**
void loop() {
  int tilt = digitalRead(7);
  Serial.println(tilt);
  //만약 기울기 센서의 값이 감지 되었다면
  if (tilt == 0) {
    for(pos = 90; pos>=1; pos-=1)    // servo모터 1의 각도를 90도에서 0
    도로 이동합니다.
    { myservo1.write(pos);
      delay(15);
    }
    for(pos = 90; pos>=1; pos-=1)    // servo모터 2의 각도를 90도에서 0
    도로 이동합니다.
    { myservo2.write(pos);
      delay(15);
    }
  }
  else {
    for(pos = 0; pos>=90; pos+=1)    // servo모터 1의 각도를 0도에서 90
    도로 이동합니다.
    { myservo1.write(pos);
      delay(15);
    }
    for(pos = 0; pos>=90; pos+=1)    // servo모터 2의 각도를 0도에서 90
    도로 이동합니다.
    { myservo2.write(pos);
      delay(15);
    }
  }
}
```

The screenshot shows the Arduino IDE interface with the following code:

```
servo | 아두이노 1.8.9
파일 편집 스케치 물 도움말
servo
#include <Servo.h>

int servoPin1 = 9;
int servoPin2 = 11;

Servo myservo1;
Servo myservo2;

int pos = 0;

void setup() {
  myservo1.attach(9);
  myservo2.attach(10);
  pinMode(7, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
//   **한민고등학교고령사회팀아두이노코드작성**
void loop() {
  int tilt = digitalRead(7);
  Serial.println(tilt);
  //만약 기울기 센서의 값이 감지 되었다면
  if (tilt == 0) {
    for(pos = 90; pos>=1; pos-=1)    // servo모터 1
  
```

The screenshot shows the Arduino IDE interface with the updated code:

```
servo | 아두이노 1.8.9
파일 편집 스케치 물 도움말
servo
if (tilt == 0) {
  for(pos = 90; pos>=1; pos-=1)    // servo모터 1
  {
    myservo1.write(pos);
    delay(15);
  }
  for(pos = 90; pos>=1; pos-=1)    // servo모터 2
  {
    myservo2.write(pos);
    delay(15);
  }
}
else {
  for(pos = 0; pos>=90; pos+=1)    // servo모터 1
  {
    myservo1.write(pos);
    delay(15);
  }
  for(pos = 0; pos>=90; pos+=1)    // servo모터 2
  {
    myservo2.write(pos);
    delay(15);
  }
}
}
```

## (2) 최종설계 결과물의 장단점 및 의의

본 설계를 통해 고안한 IOT 기반 자세교정밴드를 통해 자세교정과 더불어 자세교정에서 발생하는 부작용을 최소화할 수 있다. 직업 환경, 생활 환경의 변화로 자세교정이 필요한 청장년층이 증가하였다. 또한 의학기술 발달로 인해 사망률 감소, 평균수명이 증가하는 추세가 되었으며 급격한 고령화로 중장년층의 노년기 대비가 필요하게 되었다.

본 자세교정밴드는 성별, 나이에 관계없이 자세교정이 필요한 사용자라면 누구든 사용할 수 있으며 센서를 통해 밴드를 사용자의 신체에 알맞게 조절하고, 어플리케이션을 통해 조임 정도를 조절할 수 있게 하여 시중의 자세교정밴드와는 다르게 밴드 착용으로 인해 발생하는 부작용을 최소화하고자 하였다.

현재 IOT 기술을 활용한 자세 교정 장치에는 자세교정 스마트 방식이 있고 압력센서를 활용한 사물인터넷 기기에는 대표적으로 스마트 신발이 있다. 이처럼 IOT를 활용한 여러 기기들이 있고, 위 기기들을 통해 사용자들은 신체에 대한 피드백을 받고 변화를 인지할 수 있었다. 이를 바탕으로 본 설계에서 고안한 자세교정장치 활성화를 통해 효율적인 자세 교정을 할 수 있으며 신체에 대한 즉각적인 피드백도 받을 수 있다.

## 5. 활용방안 및 기대효과

중장년 시기의 자세 교정을 통해 노년층의 허리 통증을 예방할 수 있고, 자신의 몸에 맞는 밴드를 사용함으로써 자세가 바르게 교정될 수 있다. 또한 자세 및 생활 패턴을 분석 기능을 통해 자세의 문제점과 생활 패턴을 인지하고, 스스로 바른 자세를 갖추기 위해 노력할 수 있으며 자세가 바르지 않을 시 알려주는 알림 기능을 통해 사용자의 나쁜 자세 습관을 고칠 수 있다. 뿐만 아니라 자세 교정 밴드에 위치 추적 기능을 설치하여 치매에 의해 길을 잃는 노년층을 보호하는 등 부가적 기능을 추가하면 고령화 사회 대비에 더욱 효과적일 것이다. 중장년층뿐만 아니라 공부로 인해 앉아 있는 시간에 큰 비중을 두고 있는 청소년들 또한 이 기기를 사용함에 따라 앉은 자세 교정과 척추측만증을 예방할 수 있다. 이에 따라 IOT기반 자세교정밴드는 미래사회를 대비하는데 효과적인 장치가 될 것으로 전망했다.

### <참고문헌>

1. IoT를 결합한 Arudino기반의 척추 측만증 예방을 위한 자세 교정기 및 U-Health System 개발 (이학준 오영덕)
2. 모바일 헬스케어 기기 수용에 미치는 영향요인 연구, 스마트 폰 앱과 웨어러블 기기의 차이를 중심으로 (박민영, 박상찬)
3. 웨어러블 스마트헬스케어 기기에 대한 연령별 수용의도( 백미라, 최훈화, 이훈영)