

스마트기기와 연동된 각도조절이 가능한 푸쉬업장치 설계

이지은*, 이부용**, 양권모**, 최유리**, 이광형**

*성균관대학교 교육대학원

**서일대학교 소프트웨어공학과

e-mail:dreamace@seoil.ac.kr

Design of Angle-Adjustable Push-Up Device for Smart Device

Ji-Eun Yi*, Bu-Yong Lee**, Kwon-Mo Yang**, Yu-Re Choi**, Kwang-Hyoung Lee**

*Dept. Graduate school of Educational Administration, Sungkyunkwan University

**Dept. of Software Engineering, Seoil University

요약

본 논문에서는 상체의 근력운동을 위한 푸쉬업 장치의 개발로 어깨의 힘이 없는 노년층이나 어깨 수술 후 재활을 하는 사람을 위한 각도조절이 가능한 푸쉬업 및 플랭크 운동기구의 개발이다. 바닥(0도)에서부터 세워져있는 상태(80도)까지 각도를 조절하여 자신에게 맞는 각도에서 근력운동을 수행할 수 있게 설계하였다. 푸쉬업과 플랭크는 운동의 효과를 위해서는 정확한 자세가 중요하다. 장치의 상단부에 푸쉬업을 횡수를 카운트할 수 있는 센서, 목위치와 복부하단에 거리 센서를 설치하여 업상태와 다운상태의 일정거리를 체크하여 정확한 자세와 잘못된 자세를 구분하였다. 푸쉬업에서 정확한 자세의 횡수와 잘못된 자세의 횡수를 스마트기기로 전송하여 관리하도록 하였다. 잘못된 자세는 하복부 위치가 높고 상체가 내려가는 경우와 상체는 내려가지 않고 하복부 부분만 내려가는 경우를 음성과 스마트 기기에서 보여줌으로 정확한 근력운동을 할 수 있도록 할 수 있다.

관절의 동적 안전성을 제공하는 운동 프로그램으로 자주 이용되고 있다[2].

푸쉬업(팔굽혀펴기), 플랭크 등은 아무런 장비 없이 간편하게 할 수 있는 효율적인 운동이다. 하지만 푸쉬업이나 플랭크는 어깨에 힘이 없는 노년층에서 바닥으로부터 자신의 몸을 업/다운하기에 무리한 동작일 수 있다. 본 논문은 80도부터 0도까지 사용자의 어깨근력상태에 따라 자유롭게 각도를 조절하고, 센서를 통한 정확한 자세를 유지할 수 있는 장치의 개발이다.

1. 서론

코로나-19로 인하여 건강을 위한 운동이 어려워지고 있다. 성인병예방과 건강한 삶을 위하여 근력운동, 유산소운동 등 운동의 필요성은 모든 사람들이 중요하게 생각하고 있다. 특히 근력운동은 나이가 들어감에 따라 노화를 방지하기 위한 필요한 운동이다. 푸쉬업 운동은 근육의 수축과 이완 운동으로 혈액순환이 잘되게 함으로 심장 및 혈관질환 예방에 도움이 된다. 또한 어깨 주변의 근육을 늘어나 관절을 보호하는 운동이다[1]. 푸쉬업은 등세모근, 앞뒹근, 큰가슴근과 위팔 세갈래근 등의 상지 근력을 강화시킬 수 있는 대표적인 운동으로 일상생활에서 쉽게 행해지고 있다[2].

푸쉬업과 같은 닫힌 사슬운동은 몸의 먼쪽 부분이 고정되어 지지면에 균형이 잡힌 상태에서 몸쪽 부분의 움직임이 일어나는 것으로 체중 부하 상태에서 움직임이 일어나는 것이다. 닫힌 사슬운동은 근력 강화 및 지구력 증가와 함께 관절면의 기계적인 압박을 통하여 작음근과 대항근 등 여러 근육의 협응 수축을 일으키고, 열린 사슬운동 보다 고유수용성 감각을 자극하여 자세유지와

2. 푸쉬업 운동의 자세

푸쉬업은 가장 기본적인 맨몸운동으로 어깨, 가슴, 팔, 배의 근력을 향상시키는 운동으로 초보자도 쉽게 할 수 있는 장점이 있다. 하지만 모든 운동이 기초적인 자세의 안정화가 되어 있지 않으면 부상의 위험 뿐만아니라 운동의 효과도 낮아지게 된다. 특히 팔굽혀펴기는 상체의 힘이 어깨, 팔꿈치, 손목으로 전달되어 잘못된 자세로 운동할 경우 부상의 위험성이 커지게 된다. 이장에서는 푸쉬업의 잘못된 자세와 올바른 자세를 정의하고 운동의 올바른 자세를 유지할 수 있도록 장치 설계시 고려할 부분을 기술한다.

2.1 푸쉬업의 올바른 자세

올바른 푸쉬업 자세는 어깨 밑에 손바닥을 위치하고 손가락은 전방을 향하고, 상체와 엉덩이, 다리가 직선을 유지하며 시선은 아래를 향하고 복근과 엉덩이에 힘을 주어 지탱하는 자세로 시작한다. 이는 기본 플랭크자세로 시작하여 팔꿈치를 구부림과 동시에 가슴이 아래쪽으로 이동하며 어깨와 팔꿈치가 일직선이 되도록 하며 이때 호흡은 들숨을 쉬도록 한다. 다시 손바닥으로 바닥을 밀치며 처음의 자세로 돌아가면서 호흡을 내쉬면 1회가 되며 자신의 체력에 맞게 수회를 반복한다[3].



[그림 1] 푸쉬업의 올바른 자세 (출처 텐바디)

양손의 너비에 따라 운동되는 근육이 다르다. 양손의 간격을 좁게하면 삼두박근, 극하근, 상부승모근 순으로 근력이 발달하고, 양손의 간격을 넓게 하면 전거근의 근력이 특히 발달한다[3].

2.2 푸쉬업의 잘못된 자세

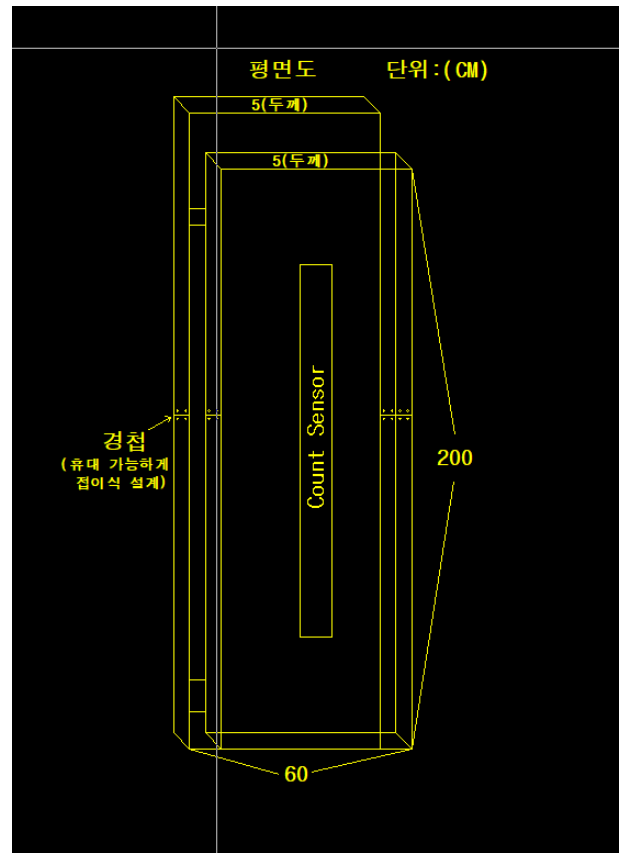
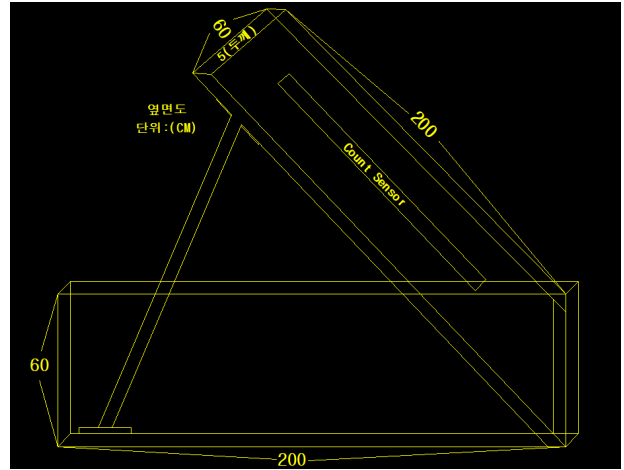
푸쉬업의 기본자세에서 팔을 굽혀 내려가는 동작에서 상체만 내려가고 하복부는 위로 올라가는 자세는 상체의 체중이 앞으로 이동되어 어깨와 팔꿈치, 손목 등에 부상의 위험이 따른다. 자세가 부정확하면 그만큼 운동의 효과도 없어지게 된다. 또 다른 잘못된 자세는 상체는 내려가지 않고 하복부만 내려가는 자세로 근력이 부족하였을 때 이러한 동작이 발생할 수 있다[4].

3. 푸쉬업 장치 설계

근력이 약한 어깨수술환자나 노약자를 위한 푸쉬업장치는 각도를 조절할 수 있고 정확한 자세로 운동할 수 있도록 하드

웨어를 설계하였다.

우선 장치의 바디는 100kg이상의 체중에도 운동할 수 있는 견고한 강철 또는 강화아크릴을 사용하여 바디부분 [그림2]와 같이 설계하였다.



[그림 2] 푸쉬업장치의 옆면도와 평면도

각도를 조절하는 판의 상단부분에 횡수를 카운트 하기 위한 센서를 설치하여 사용자의 머리부분이 아래쪽으로 이동 후 위쪽으로 이동하였을 때 1회로 카운트 하였다.

정확한 운동자세를 탐지하기 위하여 목 아래부분과 하복부 부분에 거리센서를 설치하여 운동의 시작-팔을 펴고 있는 상태에서 거리를 측정하고, 팔을 굽혀 내려간 후 올라가기 직전

의 거리를 측정하여 일정한 거리를 유지하면 정상적인 자세로 인식하도록 하였다. 정상적으로 판단할 수 있는 임계값은 사람마다 키, 팔길이, 몸무게 등이 다르므로 등록 후 처음 수회의 푸쉬업 운동으로 초기 세팅을 하도록 하였다.

운동의 지속성을 위하여 스마트기기를 통하여 데이터를 관리한다. 스마트기기의 앱을 시작하면 운동날짜와 시작시간을 가져오며 운동의 종류(푸쉬업, 플랭크)를 선택할 수 있으며, 관리하기 위한 데이터는 블루투스를 통하여 입력을 받는다. 전송되는 데이터는 상단의 카운터센서에서 발생한 donw/up 신호, 목하단과 하복부에서 발생하는 거리(mm)를 받는다. 푸쉬업 운동의 경우 카운터센서에서 down신호 후 up신호를 받으면 1회로 인식하도록 하였다. 목하단과 하복부에서 발생하는 거리센서는 mm단위로 전송을 받아 기초데이터에서 설정된 임계치와 비교하여 올바른 운동방법의 유무를 판단하는데 사용된다.

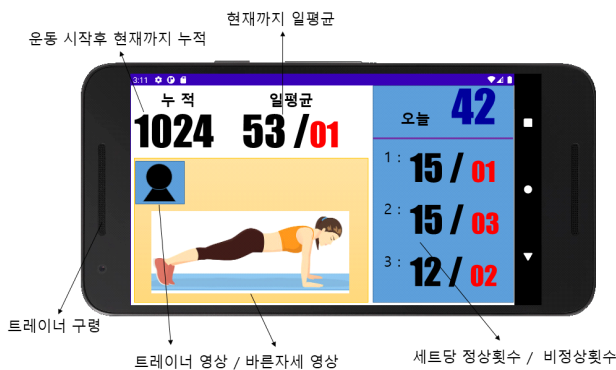
스마트기기에서 표시되는 정보는 [그림3]과 같이 올바른 자세의 영상을 보여주는 부분, 정상적인 운동횟수, 잘못된 자세의 운동횟수, 현재일의 운동 누적횟수, 총 누적횟수의 정보를 보여준다. 스마트기기에서 가상 트레이너는 영상의 일부분에 표시하며 운동의 향상을 위하여 시작구호, 카운터 알려주기 등의 실제트레이너와 같은 구령을 하게 하여 운동의 동기부여를 할 수 있도록 한다. 또한 잘못된 자세로 운동을 하였을 때 스피커를 통하여 어느 부분이 잘못되었는지 운동자에게 알려주어 올바른 운동을 할 수 있도록 알려준다.

최대화하기 위하여 정확한 자세로 업/다운하는 것이 필요하다. 이를 위하여 거리센서를 설치하여 상체와 하체가 일정하게 수평을 이룰 수 있게 하였다. 데이터는 스마트기기로 전송되어 정확한 운동방법과 잘못된 운동방법을 체크하고 운동횟수를 카운터 하도록 설계하였다. 상체 근력이 약한 운동자들에게 자신에게 맞는 운동방법과 횟수를 알 수 있게 하였고 점차 각도를 내림으로 푸쉬업운동을 조절할 수 있도록 하였다.

향후에는 센서데이터와 스마트기기의 영상데이터를 혼합하여 푸쉬업운동의 올바른 자세를 유지할 수 있는 방법의 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 블로그 : <https://angeleunah79.tistory.com/349>
- [2] 이원희, “팔굽혀펴기시 지면 높이가 위팔세갈래근과 큰가슴근의 근활성도에 미치는 영향”, 한국보건의학회, 제 20권 2호, pp.177-192, 2018년
- [3] 임비오, “홈 트레이닝: 스쿼트와 팔굽혀펴기 제대로 알고 운동효과 높이기”, 한국스포츠정책과학원, 제501권 0호, pp.56-66, 2020년
- [4] 텐바디 웹사이트 : <https://brunch.co.kr/@tenbody/872>



[그림 3] 스마트기기의 정보표현

4. 결론

푸쉬업운동은 상체근력운동으로 특별한 장비 없이 할 수 있는 운동이다. 하지만 바닥에서 하는 푸쉬업운동은 어깨, 팔목에 힘이 없는 노년층이나 수술 후 재활중인 환자는 무리한 힘이 가해지게 되어 증상이 더 악화 될 수 있다.

본 연구는 자신에게 맞는 푸쉬업운동을 할 수 있도록 각도를 조절할 수 있는 운동장치의 설계이다. 또한 운동의 효과를