

# 하지 운동이 가능한 싸이클형 재활 보조 기기 디자인 개발

Design development of rehabilitation assistant device in cycle types for being able to exercise of lower limbs

이정원<sup>1</sup>, 권대규<sup>2†</sup>, 홍정표<sup>3</sup>, 황지혜<sup>4</sup>, 조재상<sup>3</sup>, 김정현<sup>5</sup>, 유미<sup>6</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 헬스케어공학과, <sup>2</sup>전북대학교 바이오메디컬공학부, <sup>3</sup>전북대학교 산업디자인과,

<sup>4</sup>삼성서울병원·성균관대학교 재활의학과, <sup>5</sup>삼성서울병원 임상의학연구소,

<sup>6</sup>(사)전북대학교자동차부품·금형기술혁신센터

**Key words:** Emotional design, Convergence design, Industrial Design

## 1. 서론

교통사고의 증가와 평균 수명의 연장으로 사회가 고령화 되면서 재활에 대한 관심이 증가되고 있다. <sup>1)</sup> 무리하지 않은 범위 내에서 실시되는 조기 재활은 환자의 빠른 쾌유를 도모한다. 따라서 환자를 침대에 누워있는 입원 초기부터 재활이 가능하도록 누운 자세에서 하지 운동이 가능한 조기 재활 훈련 시스템 개발이 필요하다. <sup>2)</sup>

## 2. 연구목적

본 연구는 공학과 디자인의 융합에 의한 연구로 뇌졸중 환자 군을 대상으로 선행 개발된 하지 운동이 가능한 싸이클형 조기재활 훈련 시스템의 문제점을 해결하기 위한 제품 디자인 관점에서 대안을 제시하는데 그 목적이 있다.

## 3. 연구 방법

뇌졸중으로 인해 편마비가 된 성인 15 명(남: 40 세~75 세 10 명, 여: 40 세~75 세 5 명)을 대상으로 싸이클 1kg 의 운동부하 및 편안한 RPM 으로 운동을 실시하였다. 침대 각도는 0° , 30° , 60° 로 변화를 주었으며 각각 2 분간 싸이클 운동을 시행하였다. 싸이클 운동 후 환자의 사용 평가 및 설문지 조사가 시행되었다. 설문지는 조작 기능 만족도, 안전성, 내구성, 편안함, 디자인 및 외형으로 총 5 단계의 만족도로 분류되어 평가하였다.

## 3. 실험 결과

그림 1은 뇌졸중 환자를 대상으로 싸이클 운동 시행

후 종합적인 사용성 만족도에 대한 설문조사 평가 결과이다. 대부분의 환자들이 편안함과 효율성에는 높은 만족도를 보인 반면, 혼자 수행하기 어려운 점으로 조작 기능에는 낮은 만족도를 보였다.

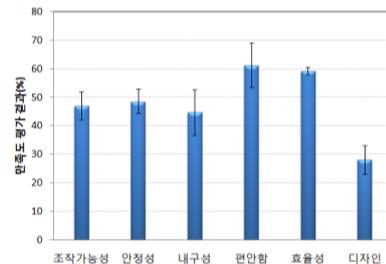
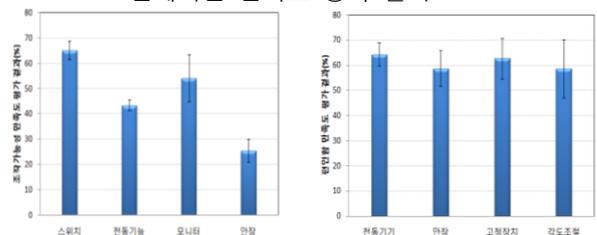


그림 1. 싸이클 운동 시행 후 전체적인 만족도 평가 결과



(a) 조작가능성 평가 (b)편안함 평가

그림 2. 싸이클 운동 시행 후 만족도 평가 결과

그림 2(a)는 싸이클 운동 시행 후 조작 기능성 만족도 평가의 결과이다. 모니터 터치와 스위치 작동은 조작하기 쉬워 상대적으로 만족도가 높았다. 반면, 안장과 전동기능의 경우, 안장의 높이 조절과 사이클링 중 작동에 불편함이 있어, 만족도가 낮았다.

그림 2(b)는 싸이클 운동 시행 후 편안함에 따른 만족도 평가 결과이다. 편안함의 경우, 안장의 딱딱한 불편함과 tilting 각도가 증가함에 따라 손잡이 등의 보조 장치가 없어, 불안감을 느껴 만족도가 낮았다.

표 1. 기존 문제점과 최종 개선 해결 방안

번호	구분	기존 문제점	개선 해결 방안
1	페달	사이클링 시 발판이 바닥에 스침/ 피부 쓸림, 통증 유발 발판의 고정 밴드의 비 고정	발판 세로 길이 축소, 크랭크축 축소/ 발판 바닥에 고무 재질 보호막 추가/ 발 고정밴드 추가
2	안장	안장의 높이 조절 레버의 위치가 불편 안장의 소재가 딱딱하고 불편	안장의 높이 조절 레버의 위치를 앞쪽으로 변환 안장의 소재 수정
3	모니터	높낮이 조절이 잘 안됨/ 앞뒤조절 불가능	모니터의 위치를 매트 위로 변환 후 다 방향에서 조절 가능한 구조로 수정
4	스위치	환자 스스로가 조절하기 힘듦 보관 공간이 없음	모니터와 스위치 일체
5	고정장치	Pelvic bar가 너무 넓음	좁은 범위에도 조절 가능하도록 조절가능 폭을 넓힘
6	매트	환자의 손잡이가 필요함	매트 양 사이드에 손잡이 삽입

표 1 은 설문조사에 따른 기존 제품의 디자인을 평가하고 최종 문제점을 제시하여 수정 및 보완을 통해 개선 방안을 제시한 것이다.



그림 3. 기존에 개발된 재활 보조 기기

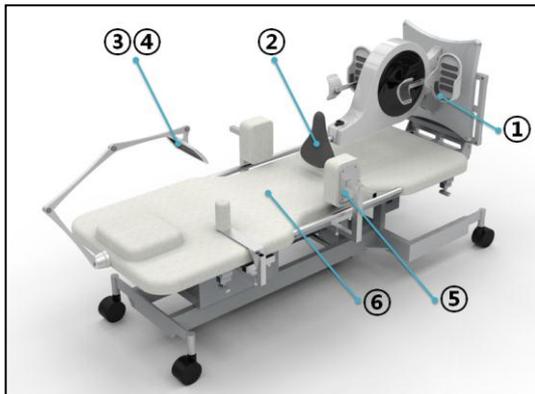


그림 4. 설문조사 결과에 따른 개선된 사이클형 재활 보조기기 디자인

그림 3 은 기존 제품의 디자인이며 그림 4 는 표 1 에 의거하여 설문 조사에 따라 최종 디자인을 제시한 그림이다. 표 1 의 각 번호를 통하여 보조기기를 세부적으로 구분하도록 하였다.

#### 4. 결론

본 연구는 공학과 디자인의 융합에 의한 연구로, 사이클 운동 시행 동안의 환자의 만족도 및 착용 평가, 전문가적 요소를 평가함으로써, 사이클형 하지운동 보조기구가 장착된 고정, 장애 환자 대상의 재활 보조 기기 디자인의 최종 디자인을 제시하였다.

추후 연구에서는 제시된 최종 디자인을 이용하여 향후 다양한 재활 프로그램 종류와 강도 및 조기 재활 훈련의 효과 차이에 대한 정량적인 데이터 수집과 분석에 대한 연구를 위하여 시뮬레이션 실험을 진행할 예정이다.

#### 후기

이 논문은 2011 년 한국산업기술평가관리원 (지식경제부)으로부터 지원받아 수행된 연구임 (국민편익증진기술개발사업/No. 10036494)

#### 참고문헌

이승열(2010). 좌식형 자전거 운동 시 슬관절 각도 변화에 따른 하지 근육의 상체역학적 분석 및 최적의 운동 범위 연구, 건국대학교, 석사 학위 논문집  
김정자, 권대규, 유미 (2011). 노인복지공학: 21 세기사.