

# 장애인용 운동기구 예비 사용성 평가 : 운동기구 및 보조장치 개선점 도출을 중심으로

김성신\*, 최묘정\*, 안광옥\*\*, 권효순\*, 배영현\*\*

\*국립재활원 임상재활연구과

\*\*국립재활원 건강보건연구과

e-mail: researcher2018@korea.kr

## Preliminary Usability Evaluation of Exercise Equipment for the Disabled: Focus on Derivation of Improvement of Exercise Equipment and Assistive Devices

Sung Shin Kim\*, Myo-Jung Choi\*, Kwang Ok An\*, Hyosun Kweon\*, Young-Hyeon Bae\*\*

\*Dept. of Clinical Rehabilitation Research, National Rehabilitation Center, Korea

\*\*Dept. of Healthcare and Public Health, National Rehabilitation Center, Korea

### 요약

본 연구에서는 예비 사용성 평가를 통해 장애인용 운동기구 및 보조장치 개선점을 도출하고자 하였으며 예비 사용성 평가 결과 장애인용 운동기구는 조작 및 편의성의 개선이 필요하며, 보조장치는 장애인의 바른 자세 운동을 위한 신체 비 속박 형태의 자세정보제공 및 바이오피드백의 적용이 필요함을 예측할 수 있었다.

### 1. 서론

운동을 통한 신체적, 정신적 건강 유지 및 향상에 대한 장애인의 관심이 고조되고 있으나, 현재 장애인 생활체육 참여율은 24.9%로 비장애인의 66.6% 대비 1/3 수준으로 미흡한 실정이다(문화체육관광부, 2019). 비장애인용 운동기구는 장애인이 사용하기에 안정성 및 조작성, 편의성이 떨어져 접근이 용이하지 않고, 장애인을 위한 운동기구 및 보조장치들이 개발되고 있으나, 여전히 사용 편의를 위한 개선이 요구되고 있다. 이에 본 연구에서는 장애인용 운동기구의 예비 사용성 평가를 통해 장애인용 운동기구 및 보조장치 개선점을 도출하고자 한다.

### 2. 연구 방법

#### 2.1 연구 대상

본 연구에서는 비장애인을 대상으로 장애인용 운동기구의 예비 사용성 평가를 수행하였다. 만 19세 이상 성인 남녀 4명을 대상으로 하였으며, 임신부 또는 근·골격계 손상 등으로 연구 수행이 어려운 자, 지적 장애가 있거나 의사소통이 어려운 자, 참여에 동의하지 않은 자는 제외하였다.

#### 2.2 장애인용 운동기구

장애인용 운동기구는 다양한 자세에서 효과적인 운

동을 할 수 있는 A사의 운동기구를 사용하였다.

#### 2.3 예비 사용성 평가 지표 선정

본 연구에서의 장애인용 운동기구 예비 사용성 평가 시나리오에는 아래 5종의 사용성 평가 지표를 사용하였다.

##### 2.3.1 사용법 숙지 시간

사용설명서를 읽고 제품의 착용 및 조작에 대한 전반적인 이해를 하는데 소요되는 시간을 초시계로 측정하였다

##### 2.3.2 과제 성공 또는 실패 여부

기존 웨이트폴리 운동기구 사용성 평가 관련 세부 과제마다의 성공 또는 실패 여부에 대한 점수를 표기하였다[표 1].

[표 1] 과제 수행 달성도 (성공 또는 실패 여부, 이병중 등, 2017)

성공 여부	표기	점수	평가 방법
완전 성공	S	100점	과제 수행하는데 어려움이나 망설임 없이 쉽게 성공한 경우
부분 성공	P1	75점	관련 메뉴나 과제에 관한 결정적 힌트를 진행자가 알려 준 후에 과제수행을 성공한 경우
	P2	50점	과제를 수행하였으나 과제 수행과정에서 중요 오류 요인 등을 접한 경우
실패	F	0점	과제를 수행하지 못하거나 치명적인 오류 때문에 과제를 포기한 경우
제외	E	제외	과제 의도와 상관없이 과제를 수행한 경우

[표 2] 안전성 평가

영역	항목	세부 항목	부정 긍정 ① - ⑤	
안전성	보조장치 사용 안전성	Q1	상지 운동 시 초기 고정된 위치에서 이탈하지 않고 잘 고정되어 있는가?	① - ⑤
		Q2	상지 운동 시 바른 자세를 유지 시킬 수 있을 만큼 견고한가?	① - ⑤
		Q3	보조장치 착용 시 사용자의 손, 팔, 손가락 등이 보조장치로부터 끼임, 눌림 등에서 안전한가?	① - ⑤
	보조장치 사용 시 동작 안정성	Q4	상지 운동 시 바른 자세를 유지하는데 도움이 되는가?	① - ⑤
		Q5	상지 운동 시 몸통을 안정적으로 지지하는데 도움을 주는가?	① - ⑤
	위해 요소	Q6	접촉 및 장기간 사용 시 피부의 손상 위험 없이 안전한가? (제품 마감부, 벨크로 등에 의한 긁힘, 찢김, 마찰 등)	① - ⑤
		Q7	벨트의 경우 벨트 부위에 신체의 압박이나 끼임 없이 안전한가?	① - ⑤

2.3.3 과제별 수행시간

기존 장애인용 운동기구 사용성 평가 관련 8개 과제를 수행하는데 소요되는 시간을 초시계로 측정하였다.

2.3.4 안전성

안전성 관련 평가지표는 고령친화제품 사용성 평가 지표 개발 연구(한국보건산업진흥원, 2019), 안전성 내용을 참고하였으며 총 7개의 문항으로 되어있으며, 5점 리커트 척도를 사용하였다[표 2].

2.3.5 시스템 사용성 척도(System Usability Scale, SUS)

SUS는 다양한 제품 또는 서비스의 사용성을 평가하는 빠르고 효과적인 방법을 제공한다(Brooke et al, 1996). 문항은 총 10개이며, 홀수 문항은 긍정적인 질문이고 짝수 문항은 부정적인 질문으로 점수가 낮을수록 사용성이 좋은 시스템을 의미한다[표 3].

[표 3] 시스템 사용성 평가

시스템 사용성 평가 (System Usability Scale, SUS)		부정-긍정
1	이 제품을 자주 사용하고 싶다고 생각한다.	① - ⑤
2	이 제품이 불필요하게 복잡하다는 것을 알았다.	① - ⑤
3	이 제품이 사용하기 쉽다고 생각한다.	① - ⑤
4	이 제품을 사용하려면 기술자의 지원이 필요하다고 생각한다.	① - ⑤
5	이 제품의 다양한 기능들이 잘 통합되어 있다는 것을 알았다.	① - ⑤
6	이 제품에 너무 많은 비밀관성이 있다고 생각한다.	① - ⑤
7	대부분의 사람들이 이 제품의 사용법을 빨리 배울 수 있다고 생각한다.	① - ⑤
8	이 제품은 사용하기에 까다롭다.	① - ⑤
9	이 제품을 사용하는 것에 매우 자신감을 느꼈다.	① - ⑤
10	이 제품을 사용하기 전에 많은 것을 배워야 했다.	① - ⑤

[표 5] 사용성 평가 절차

예비 사용성 평가 준비	
1)	제품 설명서 준비
2)	사용성 평가 시나리오 구성
3)	사용성 평가 과제 선정
4)	5종* 예비 사용성 평가 지표 선정 * 평가자용 (3종), 사용자(피험자)용 (2종)
5)	대상자 모집 ① 비장애인 4명 (남녀 각 2명)

예비 사용성 평가 실시	
제품	장애인용 운동기구
예비 사용성 평가 지표	[평가자용, 3종] - 제품별 과제 성공 또는 실패 여부 (점수) - 과제별 수행시간 (초)
	[사용자(피험자)용, 2종] - 안전성 및 시스템 사용성 척도 1) 안전성(제품조작의 안전성, 위해요소) <sup>1</sup> 2) 시스템 사용성 척도 <sup>1</sup> 고령친화제품 사용성 평가 가이드라인-자세변환용구 참고

예비 사용성 평가 분석	
·예비 사용성 평가 지표별 문항의 평균±표준편차 산출	

2.4 예비 사용성 평가 절차

예비 사용성 평가 절차는 [표 5]와 같다.

2.5 예비 사용성 평가 시나리오

예비 사용성 평가 시나리오는 [표 6]과 같다.

[표 6] 사용성 평가 시나리오

순서	내용
오리엔테이션 (10분)	·사용성 평가 목적 및 내용 설명, 동의서 획득 ·성별, 생년월일, 키, 몸무게 기록 ·휠체어 탑승 및 조작방법 설명
제품 설명 (5분)	·장애인용 운동기구의 제품 사용 방법에 대한 간략한 설명과 함께 사용 설명서 제공
제품 둘러보기 (10분)	·테스트 전 제품 사용 설명서를 보며 제품을 자유롭게 관찰할 수 있도록 함 ·최대 근력 측정 (1RM*, 웨이트풀리 운동기구 사용)
과제 수행 (25분)	① 휠체어 탑승 후 기구로 입장 ② 풀리 손잡이 조절 ③ 골반 지지대 조절 ④ 가슴 지지대 조절 ⑤ 탄력밴드 몸통 고정 ⑥ * <b>상지 운동 수행</b> ⑦ 탄력밴드 해제  * <b>상지 운동 수행</b> - 웨이트풀리 운동기구에서 예비/본 운동 수행 (1rm의 40%, 20회)(상지 당김/미는 동작)
사후 인터뷰 (10분)	·모든 과제 수행 후 안전성 및 시스템 사용성 평가

\* 1RM: 1회 최대로 수행할 수 있는 중량

[표 7] 관찰기록지 평가 결과

(단위: 초)

과제 (Task)	당기는 운동 (Mean ± SD)	S F		미는 운동 (Mean ± SD)	S F	
사용법 숙지	17.00 ± 4.97	4	0			
기구접근	8.75 ± 4.11	4	0	21.25 ± 2.22	4	0
폴리 높이 조절	37.67 ± 17.24	4	0			
골반지지대 조절	21.25 ± 10.81	4	0			
가슴지지대 조절	19.00 ± 16.19	4	0			
<b>탄력밴드 몸통 고정</b>	17.75 ± 9.29	4	0	39.75 ± 28.87	3	<b>1</b>
<b>상지운동 수행</b>	34.25 ± 6.18	4	0	38.75 ± 8.54	2	<b>2</b>
해체 및 퇴장	25.00 ± 23.99	4	0	10.50 ± 3.70	4	0

S: 성공, F: 실패, SD: standard deviation

### 3. 연구 결과

#### 3.1 과제 수행시간 및 성공·실패 여부 결과

수행시간 중 대상자 편차가 가장 큰 과제는 해체와 폴리와 지지대 위치 조절이었다. 성공 또는 실패 여부의 경우 당기는 운동에서는 모든 과제를 성공하였으나, 미는 운동에서는 몸통 고정에서 실패 1(피험자4), 상지 운동 수행에서 실패 2(피험자 1, 2)의 결과를 보였다[표 7].

#### 3.2 안전성 평가 결과

안전성 평가 결과 대부분 문항에서 3.5점 이상이었으며, 보조장치 사용 안전성과 위해요소 항목 중 Q2, Q7(끼임, 신체 압박 등) 문항에서 각각 3.25, 3점을 나타냈다[표 8].

#### 3.3 시스템 사용성 척도 평가 결과

총 10개 항목 중 비일관성(68.75점) 이외의 모든 항목에서 68점 이하였으며, 특히 기술자의 지원이 필요하다(25점), 사용하기 쉽다(31.25), 사용하기 까다로움(37.5)에서 낮은 점수를 보였다[표 9].

[표 8] 안전성 평가 결과

영역	항목	세부항목	점수
안전성	보조장치 사용 안전성	Q1	3.75
		Q2	3.75
		<b>Q3</b>	<b>3.25</b>
	보조장치 사용 시 동작 안정성	Q4	3.50
		Q5	3.50
	위해 요소	Q6	3.75
		<b>Q7</b>	<b>3.00</b>

[표 9] 시스템 사용성 척도 평가 결과

(단위: 점)

시스템 사용성 평가		평균 점수	변환 평균
1	이 제품을 자주 사용하고 싶다고 생각한다.	2.75	43.75
2	이 제품이 불필요하게 복잡하다는 것을 알았다.	3.00	50
3	이 제품이 사용하기 쉽다고 생각한다.	2.25	<b>31.25</b>
4	이 제품을 사용하려면 기술자의 지원이 필요하다고 생각한다.	4.00	<b>25</b>
5	이 제품의 다양한 기능들이 잘 통합되어 있다는 것을 알았다.	2.75	43.75
6	이 제품에 너무 많은 비일관성이 있다고 생각한다.	2.25	68.75
7	대부분의 사람들이 이 제품의 사용법을 빨리 배울 수 있다고 생각한다.	3.50	62.5
8	이 제품은 사용하기에 까다롭다.	3.50	<b>37.5</b>
9	이 제품을 사용하는 것에 매우 자신감을 느꼈다.	3.00	50
10	이 제품을 사용하기 전에 많은 것을 배워야 했다.	3.00	50

#### 3.5 기타 사용자 의견

“실제 휠체어 사용자가 혼자 사용하기에는 어려움이 있음. 특히, 뒤로 지지하고 미는 동작을 할 때, 기구로 접근이 어려움. 사용 방법이 간단하지만 정확한 자세나 높이 설정 등에 대한 파악이 힘들”

“지지대 위치가 미세조정 안됨. 벨크로의 경우 뒤로 했을 때 위치가 높음. 뒤로 돌아서 스트랩 체결이 어려움”

“가슴부위 지지대가 최소로 줄어도 손잡이까지 거리가 너무 멀어 손이 닿지 않아 운동이 불가함”

“휠체어가 안착하기에는 운동기구 발판이 좁음”

#### 4. 논의

본 연구에서는 장애인용 운동기구의 예비 사용성 평가를 통해 장애인용 운동기구 및 보조장치 개선점을 도출하고자 하였다.

과제 수행 시간의 경우 대상자간 편차가 가장 심한 항목은 1)해체 및 퇴장 이었으며, 그 다음으로는 2)폴리 높이 조절, 그리고 3)가슴 지지대 조절 순이었다. 해체의 경우 스트랩을 고정하는 벨크로의 고정 위치가 손이 닿기 어려운 등 뒤에 위치하고 있고, 고정력이 너무 강력해서 손으로 떼어 내는 것을 힘들어 하였으며, 폴리카 지지대의 위치 조절 역시 힘이 약한 여성의 경우 지지대가 무겁고 조작부가 뻑뻑하여 많은 시간이 소요되었다.

수행 과제의 성공·실패 여부의 경우 1)탄력밴드로 몸통을 고정하는 과제에서 피험자 4의 실패가 있었으며, 2)운동 수행의 경우 여성 피험자 2명 모두 실패하였다. 첫 번째 실패의 경우 몸통과 어깨관절의 가동성이 나오지 않아 등 뒤에 있는 스트랩을 몸에 끼우는 과정에서 여러번의 시도 끝에 실패 하였으며, 두 번째 실패의 경우 신장이 작은 여성 피험자의 경우 필 길이가 상대적으로 짧아 등을 지지하는 자세에서 뒤쪽으로 팔을 뻗어 폴리 손잡이를 잡을 수 없었다. 가벼운 지지대와 조작 레버의 장력 및 마찰력 감소, 편리한 스트랩 고정 방법이 필요하며, 손이 닿지 않는 손잡이의 경우 조작을 통해 줄을 당겨주어 손잡이가 몸 가깝게 위치할 수 있는 구조적인 설계 개선이 필요하다.

안전성 평가에서 낮은 점수를 받은 Q3번과 Q7번은 모두 신체 압박과 관련된 요소로 지지대와 몸통 고정 스트랩이 운동 시 몸통의 안정성은 높였으나, 압박과 끼임에 대한 위해요소를 함께 증가시켰다. 향후 운동 보조장치는 직접적으로 신체를 조작하여 보조하는 것에서 자세정보를 제공하거나 바이오피드백 등으로 보조하는 것으로의 관점 전환이 필요할 것으로 보인다.

시스템 사용성 척도 평가 결과 장애인용 운동기구는 기술자(전문가)의 도움을 필요로 하며, 사용하기 어렵고 까다롭다는 결과를 토대로 여전히 사용 편의성 및 자립의 측면에서 개선되어야 할 부분이 있음을 시사한다.

#### 5. 결론

본 예비 사용성 평가를 통해 장애인용 운동기구는 조

작 및 편의성의 개선이 필요하며, 보조장치는 장애인의 바른 자세 운동을 위한 신체 비 속박 형태의 자세 정보제공 및 바이오피드백의 적용이 필요함을 예측할 수 있었다.

향후 본 연구의 결과를 기반으로 장애인 대상 사용성 평가 시나리오 및 지표를 개발하고 장애인을 대상으로 사용성 평가를 수행하여 실제적인 개선점 도출이 요구된다.

#### 참고문헌

- [1] 문화체육관광부, “2019년 장애인 생활체육 조사 결과보고서”, 제1권 1호, pp. 39. 2020년
- [2] 이병중, 권오성, 김지혜, & 김세희, “상지재활치료가 필요한 환자를 위한 Shoulder CPM 사용성 평가 사례 연구”, 한국디자인문화학회지, 제 23권 1호, pp. 417-26, 2017년.
- [3] 한국보건산업진흥원, “고령친화제품 사용성 평가 지표 개발연구”제1권 1호, pp. 28, 2019년.
- [4] Brooke, J. “SUS: a retrospective”, Journal of usability studies, 제8권 2호, pp. 29-40, 2013년.