
휠체어 사용 장애인을 위한 스마트홈 구축 및 사용성평가

- 주거 환경 내 일상생활활동을 중심으로 -

The Development and Usability Testing of the Smart Home for Wheelchair Users - Focus on the Activities of Daily Living at Home -

임명준, Myungjoon Lim*, 표경선, Kyung-Sun Pyo**, 이금주, KuemJu Lee**,
박지영, Jiyoung Park**, 최 현, Hyun Choi**, 권효순, Hyosun Kweon***

요약 휠체어를 사용하는 장애인은 주거 환경에서 접근성이 부족하여 일상생활활동에 어려움을 겪는다. 다양한 스마트 기술을 이용한 스마트홈은 휠체어 사용 장애인의 일상생활활동에 있어 접근성을 높여줄 수 있다. 본 연구에서는 휠체어를 사용하는 장애인을 위해 스마트홈을 구축하였고, 구축된 스마트홈에 대한 사용성평가를 실시하였다. 사용성평가는 시나리오기반사용경험평가, 도구적 일상생활활동평가, 그리고 심층설문방법을 사용하였다. 지역사회 거주 휠체어 사용 장애인 3명을 대상으로 스마트홈 사용성평가를 실시한 결과, 기존 거주지에 비해 구축된 스마트홈의 사용성이 더 높은 것으로 나타났다. 하지만 심층설문 결과, 스마트홈 내부의 부분적인 개선 요구사항 또한 도출되었다. 본 연구를 통해 스마트홈 구축 시 휠체어 사용 장애인의 주거환경 구축에 고려해야 하는 다양한 요소들을 확인할 수 있었다.

Abstract Wheelchair users found difficulties in living independently in their houses due to the lack of accessibility. The state of the art smart home technology may enable wheelchair users to live independently. In this study, we built a smart home, and tested its usability with three community dwelling wheelchair users. Three evaluation methods such as scenario-based test, K-IADL(Korea instrumental activity of daily living) test, and in-depth interview were used. All three users responded positively for using the smart home. Through this study, we also found several necessary amendments in building smart homes for wheelchair users.

핵심어 : *휠체어 사용자, 스마트홈, 장애, 사용성평가, 일상생활활동*
wheelchair user, smart home, disability, usability testing, activities of daily living

본 논문은 지식경제부/한국산업기술평가관리원의 「QoLT 산업기술기반 지원센터 구축사업(10036459)」 및 산업통상자원부/한국산업기술평가관리원의 「사용성 검증이 반영된 지체장애인의 생활 보조기구 제품화 개발(10050906)」의 일환으로 연구되었음.

*주저자 : 국립재활원 재활연구소 임상재활연구과 공업연구사; e-mail : rstpmj@gmail.com

**공동저자 : 국립재활원 재활연구소 재활보조기술연구과 연구원; e-mail : pooh40500@gmail.com

**공동저자 : 국립재활원 재활연구소 임상재활연구과 보건연구사; e-mail : kjlee74@korea.kr

**공동저자 : 국립재활원 재활연구소 임상재활연구과 연구원; e-mail : jypark0619@korea.kr

**공동저자 : 국립재활원 재활연구소 임상재활연구과 과장; e-mail : choilh@korea.kr

***교신저자 : 국립재활원 재활연구소 재활보조기술연구과 공업연구관; e-mail : hskweon@korea.kr

■ 접수일 : 2015년 3월 2일 / 심사일 : 2015년 3월 20일 / 게재확정일 : 2016년 4월 12일

1. 서론

1.1 휠체어 사용자를 위한 스마트홈

휠체어 사용자는 척수손상, 뇌성마비, 뇌졸중 등의 장애로 인해 혼자서 보행이 어려워 전동휠체어, 수동휠체어, 전동스쿠터, 보행기, 목발 등을 사용하는 사람을 말하며, 보행장애인이 라고도 한다. 휠체어를 사용하는 장애인 추정 인구는 대한민국 전체 인구의 약 1%인 52만 8784명이다[1]. 척수손상은 척수 중 목 부근을 다쳐 사지의 기능 중 상지의 전부 또는 일부 기능만을 쓸 수 있는 장애이고, 뇌성마비는 미성숙한 뇌에 출생 시/출생 후 비진행성 병변이나 손상이 발생하여 임상적으로 운동과 자세의 장애가 생길 수 있으며, 뇌졸중은 나이가 들에 따라 발생률 및 유병률이 증가하는 대표적인 질환으로 편마비, 감각장애, 경직, 운동조화, 인지기능장애 등이 나타난다[2]. 보행이 어려우면 건물 내외 이동(move), 주거환경 내에서 다른 좌석으로의 이동(transfer)과 일상생활(Activities of Daily Living)에 어려움을 겪는다.

집은 누구에게나 의미 있고 중요한 공간이다[3]. 사람들은 집에서 휴식을 취하고, 가족과 함께 즐거운 시간을 보내며, 직업 활동을 위한 준비를 한다. 집은 휠체어 사용 장애인에게도 의미 있고 중요한 공간이다. 하지만 현실은 그렇지 않다. 전체 장애인의 30.6%가 현재 살고 있는 집 구조의 생활이 불편하다고 답했지만, 전체장애인의 0.5%만이 자신의 장애를 보완할 수 있는 주택개조의 경험이 있는 것으로 나타났다[1].

휠체어 사용자를 위한 주택개조에 대한 대한민국 정부의 노력은 다양하다. 기초생활수급자, 국가유공자, 장애인 등 사회적 약자를 위한 주거안정을 목적으로 한국토지주택공사를 통해 국민임대주택공급을 실시하고 있다. 국민임대주택은 시세 60~80% 수준의 저렴한 임대료(월 임대료 6~10만원)로 제공되고, 그 크기는 29~46m²이다[4]. 임대주택이므로 내부의 시설공사는 제한적이다. 한편 한국토지주택공사에서는 공공임대주택 시설 개선 시 장애인의 의견을 받아 맞춤형 설계를 실시한다. 또한 서울시 저소득층 장애인 주거편의지원사업을 통해 장애포괄적 맞춤형 주거편의를 지원(문턱제거, 화장실개조, 보조손잡이 설치)하며, 1가구당 1,000만원 이하로 매년 50가구를 선정하여 지원한다.

스마트기술을 활용한 스마트홈(smart home)은 휠체어 사용자의 주거 환경 내 일상생활활동을 위한 접근성을 확보하여 독립생활을 도와주는데 중요한 기술로 활용될 수 있다. 스마트홈은 독립생활을 도와주며, 건강을 유지할 수 있도록 다양한 기술이 제공되는 거주공간이다[5]. 스마트홈이 필요한 사용자로는 응급상황에서 적절히 대처할 수 없는 사람(의식불명, 낙상, 뇌졸중), 인지기능(알츠하이머, 치매) 및 신체기능(시각, 청각, 이동, 언어)의 제한이 있는 장애인 및 노인, 일상생활활동에 제한이 있는 사람, 노인 및 장애인의 활동보조인, 건강관련 서비스가 제공되지 않는 시골에 사는 사람, 만성질환이 있는 사람으로

분류할 수 있다[5].

장애인을 위한 스마트홈에 대한 연구는 다수 수행된 바가 있다. Copolillo와 Ivanoff[6]는 시각장애인을 위한 home modification을 위해서 이동하는 곳에 위험요소를 제거하여 주는 것이라고 하였다. Demiris와 Hensel[7]은 스마트홈에 대하여 헬스모니터링, 환경조정, 응급 콜, 인지기능보조, 운동기능보조, 개인위생보조, 주거환경개선 등으로 나뉠 수 있다고 하였고, Demiris et al[8]은 노인요양시설에 스마트홈은 신체 기능, 안전성, 삶의 질을 보완해야 한다고 하였다.

1.2 사용성평가

사용성은 제품의 기능적 측면을 세분화하여 제품의 효과성, 효율성, 만족도 및 안정성 부문에 종합적인 특성을 말하며, 사용성평가의 목적은 제품의 사용성을 개선하여 특정 제품이 고도의 사용성을 제공하도록 지원하는데 있다[9].

장애인을 위해 개발된 기기의 사용성평가는 기기 사용 시 목표했던 활동을 수행하는데 있어서 효과성과 효율성을 보고 개선 방안을 도출하는데 그 목적이 있다[10]. 장애인을 위해 개발된 기기의 사용성평가 방법은 설문, 관찰, 실험 등으로 대상 기기의 목적에 따라 다양하다. Bloswick et al[11]은 무릎 신전된 휠체어 개발을 위해 7명의 장애인을 대상으로 실험과 설문에 기반한 사용성평가를 실시하였고, 그 결과를 바탕으로 휠체어의 벨트와 발받침대 디자인 개선사항을 도출하였다. Fange와 Iwarsson[12]은 장애인을 가옥구조 개선 연구에서 사용성평가 항목을 도출을 위해 131명의 성인에게 설문조사를 실시하였다. 설문조사 사용성평가 항목은 가옥구조 내에서의 활동 영역, 개인적/사회적 영역, 그리고 물리적 환경 영역, 일상생활활동(ADL)에 기반하여 도출하였다. 마지막으로 편마비장애인을 위한 목욕보조기기 사용성평가 연구에서는 사용성평가 항목을 경영분야에서 주로 사용하는 SWOT 분석을 통해 도출하였다[13].

장애인 및 고령자를 위한 스마트홈 사용성평가에 대한 연구도 진행된 바 있다. 손량희 외[14]의 연구에서는 스마트홈을 구축하고 그 사용성평가를 수행성과 만족도를 기반으로 평가하였다. Demiris et al[8]의 연구에서는 노인요양시설에 스마트홈을 구축하여 9명의 고령자가 거주한 경험에 대해 조사하였다. 하지만 휠체어 사용자를 위해 스마트홈을 구축하고 그 사용성을 다양한 관점에서 바라본 연구는 미비하였다.

1.3 연구 주제

이에 본 연구를 통하여 휠체어 사용자의 접근성을 도와주는 스마트홈을 구축하고, 구축된 스마트홈에 대한 사용성을 알아보고자 한다. 본 연구의 목적은 다음과 같다.

- 1) 휠체어 사용자를 위해 구축된 스마트홈이 휠체어 사용 장

애인의 주거환경 내 일상생활활동에 도움을 주는가?

2) 휠체어 사용자를 위해 구축된 스마트홈에 개선이 필요한 사항은 무엇인가?

2. 휠체어 사용자를 위한 스마트홈 구축

2.1 구축절차

2013년 2월, 휠체어 사용 장애인 맞춤형 보조기기가 구비되어 접근성이 확보될 수 있는 스마트홈 구축에 대한 기획을 시작하였다. 구축을 위해 요구조사(척수손상장애인)와, 현황조사(관련기관 방문, 문헌조사)를 실시하였다.

Demiris와 Hensel[7]은 스마트홈의 기능으로 헬스모니터링, 환경조정, 응급 콜, 인지기능보조, 운동기능보조, 개인위생보조, 주거환경개선을 제시하였다. 위에서 제시된 스마트홈 요건 중 국립재활원 스마트홈은 휠체어 사용자의 요구와 부합된 환경 조정과 주거환경개선을 목표로 기획하였다.

같은 해 3월부터 6월까지, 한국토지주택공사에서 임대한 아파트에서 생활하고 있는 척수손상장애인 2인(모두 전동휠체어 사용)의 자택을 방문하여 현재 상황 및 스마트홈 요구에 대해 조사하였다. 장애인 자택 방문을 통해 휠체어 접근이 가능한 화장실, 환경조정이 가능한 거실 및 현관, 접근이 가능한 주방, 휠체어에서 침대로 이동이 편리한 침실, PC제어가 편리한 공부방 등의 요구가 있었다. 이는 김정현 등이 실시한 기존 연구 결과 [15]와 유사하였다.

관련 기관을 방문(성남고령친화체험관, 한국토지주택공사, 자립생활센터, 한국장애인개발원)하여 스마트홈 구축의 기초 자료 및 현황에 대해 수집하였다. 한국토지주택공사에서 임대해주는 아파트의 공간의 크기는 주로 29~46m²이다. 서울시가 주관하고 한국장애인개발원이 시행하는 저소득층 장애인 주거 편의지원사업에서는 보조기기 및 환경개선항목으로 1,000만원을 50개 가구에 지원해주고 있다. 휠체어 장애인의 실 거주 환경에서의 독립생활문제를 현실적으로 해결하기 위해 기존의 한국토지주택공사에서 중증장애인에게 지급하는 임대아파트를 재현하고, 다양한 보조기기와 환경개선을 서울시 저소득층 장애인 주거편의지원사업을 통해 구입 설치하는 방식으로 스마트홈을 구축하기로 하였다. 현황 조사를 토대로, 공간의 크기를 29~46m²로 제한하였고, 보조기기 및 환경개선 소요 가격대(총 1,000만원 이하)를 한정시켰다. 마지막으로 주택을 임대하여 사용해야 하는 임대아파트의 특성상 선정설치제품은 이사를 해야 할 때 탈부착이 가능한 것으로 주로 선정하였다.

공간은 국립재활원 생활관 1층 3개실 (1개당 14.3m²)을 합한 총 43m²규모로, 같은 해 7월~8월 시설품사를 실시하였다. 2013년 9월부터 2014년 2월까지 총 22종의 환경조정기기, 휠체어 사용 장애인의 접근성을 높일 수 있는 기기 등을 구입하여

설치하였다. 실내는 현관/거실, 침실, 주방, 욕실, 발코니로 구성되었고, 장애인의 실내 이동이 편리하도록 모든 문턱을 제거하였다.

2.2. 구축 결과

2014년 3월, 휠체어 사용자를 위한 스마트홈 구축을 완료하였다. 공간의 크기는 43m²규모로 처음 계획했던 규모(29~46m²)로 만들었으나, 총 스마트홈의 구축비용은 1,200만원으로, 계획했던 1,000만원을 상회하였다. 자신의 장애에 맞는 기기를 선택할 수 있도록, 모든 기기는 탈부착이 가능하다.



그림 1. 간략한 스마트홈 도면

2.2.1 현관/거실제품

장애인 수요조사 결과 아파트의 출입문을 혼자서 열고 닫기 힘들다는 의견이 있어, 집주인이 소지하고 있는 RFID를 활용하여 자동으로 문을 여닫을 수 있는 전동출입문을 그림 2의 2-1과 같이 설치하였다. 현관의 문턱을 제거하기 위하여 시중에서 쉽게 구입 및 설치가 가능한 현관 경사로 및 미끄럼 방지재료를 그림 2의 2-1, 2-2와 같이 설치하였다. 휠체어에 앉은 상태에서 태블릿PC를 제어하기 위하여 설치된 대응도 범용 거치대는 그림 2의 2-3과 같다.



그림 2. 현관/거실제품

2.2.2 주방제품

주방의 창문은 휠체어에 앉은 상태에서 열고 닫기가 쉽지 않다. 그래서 버튼만으로 창문을 여닫을 수 있도록 빅스위치를 이용한 전동창문을 그림 3의 3-1과 같이 제작하였다. 가스렌지의 연기를 흡입하는 후드 및 조명도 위에 있는 경우가 많아 앉아서 조절할 수 있도록 후드/조명 스위치를 그림 3의 3-4와 같이 개조 설치하였다. 상지 관절범위의 제한 및 손 기능 약화로 썩크대 상하부장을 열지 못하는 장애인을 위해 신체 일부를 이용해 상하부장을 열 수 있는 큰 손잡이는 그림 3의 3-2, 3-3과 같다.



그림 3. 주방제품

2.2.3 침실제품

침실에서는 버튼으로 누운 자세에서 앉은 자세로 자세변환 조절이 가능한 전동침대 그림 4의 그림 4-1과, 컴퓨터 접근을 위한 높낮이 조절 책상, 모니터 거치대를 그림 4의 4-2, 4-3과 같이 설치하였다. 또한 활동보조인이 편하게 장애인의 이동을 도와줄 수 있는 이동형 리프트를 비치하였다.

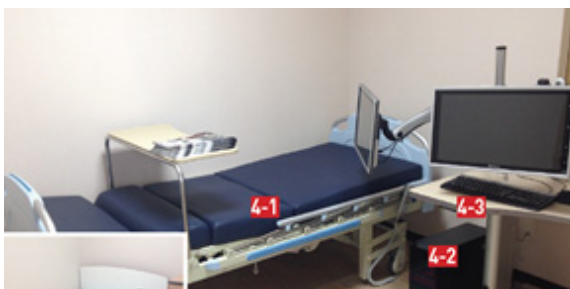


그림 4. 침실제품

2.2.4 욕실제품

욕실에서 단차 해소, 접근성 강화, 낙상방지를 위해 욕실 문턱 단차 해소를 그림 5의 5-1과 같이 설치하였고, 안전손잡이와 킥플레이트(그림 5, 5-2), 낮은 세면대, 큰 거울, 낮은 샤워기(그림 5, 5-3), 샤워체어(그림 5, 5-4) 보조기기를 설치하였다.



그림 5. 욕실제품

2.2.5 발코니제품

발코니 문을 스위치로 여닫을 수 있도록 자동으로 그림 6의 6-1과 같이 교체하였고, 빨래를 쉽게 넣고 걷을 수 있도록 전동 빨래건조대를 그림 6의 6-2와 같이 설치하였다. 세탁물을 넣고 꺼낼 때 휠체어 사용자의 체간 안정성 확보를 위하여 세탁기의 높이를 휠체어 사용자가 쉽게 사용할 수 있도록 무릎 높이로 높여 그림 6의 6-3과 같이 설치하였다. 베란다 커튼은 그림 6의 6-4와 같이 설치하였다.



그림 6. 발코니제품

2.2.6 환경제어시스템

스마트홈에 설치되어 있는 다양한 보조기기, 전자제품, 편의 시설 장비를 PC, 스마트폰, 태블릿 PC, 리모트 콘트롤러 등을 사용하여 장애인이 간편하게 제어할 수 있다. 환경제어를 위한 장치로 음성인식 환경제어장치와 스마트폰 환경제어 시스템을 그림 7과 같이 설치하였다.



그림 7. 환경제어시스템

3. 스마트홈 사용성평가 방법 및 결과

3.1 연구참여자

휠체어를 사용하는 장애인 중 대표적인 세 군(척수손상, 뇌성마비, 뇌졸중)을 연구참여자로 섭외하였고, 연구참여자의 특성은 표 1과 같다. 사용성평가의 목적은 제품의 사용성을 개선하여 특정 제품이 고도의 사용성을 제공하도록 지원하는데 있다[9]. 다양한 장애군을 연구참여자로 선정할 이유는, 스마트홈을 사용함으로써 사용성 증진정도를 측정함과 동시에, 장애유형에 따른 불편한 점을 찾기 위함이다. 2014년 장애인실태조사에 따르면[1], 척수손상장애인의 국내 추정인구는 67,294명이며, 뇌성마비 장애인은 24,794명, 뇌졸중 장애인은 210,142명이었다. 연구참여자 3인 모두 지체 및 뇌병변 장애 1급으로, 모두 휠체어를 사용한지 최소 8년이 되었으며, 한국토지주택공사를 통해 임대한 아파트에서 거주하고 있다.

표 1. 연구참여자 특성

구분	연령 (성별)	장애유형 (등급)	진단명	발병연도
A	만34(남)	지체(1급)	척수손상 (경수5-6번)	2006년
B	만46(남)	뇌병변(1급)	뇌성마비	1968년
C	만36(여)	뇌병변(1급)	뇌졸중	2002년

3.2 사용성평가 방법

사용성은 정량적인 방법과 정성적인 방법(심층인터뷰)을 혼합하여 평가할 수 있다[16]. 사용성평가의 방법은 주로 사용자들의 수에 의존한다. 적은 수의 사용자 참여가 가능한 경우에는 휴리스틱 평가(heuristic evaluation), 독백 기록(thinking aloud), 그리고 관찰(observation) 방법이 바람직하여, 일반적으로 사용성 평가 시 하나의 방법만으로 불충분하므로 여러 방법들을 결합해서 사용한다[17]. 이기호 등[16]의 연구에서는 사용자 경험을 평가하기 위하여, 사용 후기 분석, 전문가 인터뷰, 맥락 질문법 등을 활용하였다.

국립재활원에 구축된 스마트홈의 사용성평가를 위하여 다양한 사용성평가 방법을 논의하였고, 그 중 정량적인 방법(시나리오 기반의 사용성평가, 한국형 도구적 일상생활활동평가)과 정성적인 방법(심층설문)을 혼합하여 함께 사용하였다. 평가지는 시나리오 기반의 사용성평가, 한국형 도구적 일상생활활동 측정(K-IADL: Korean Instrumental Activities of Daily Living)[18] 중 몸단장/집안일/식사준비/빨래하기, 심층설문으로 구성되었다. 각 평가지는 연구진 내에서 총 3회의 회의를 실시하여 확정되었다.

평가는 2014년 3월 26일부터 4월 7일까지 연구자 2인(작업치료사 포함)이 실시하였다. 우선 연구참여자의 집을 방문하여

현재 거주상태에 대한 기본설문과 평가(총 3시간 소요)를 진행하였다. 며칠 후, 연구참여자가 국립재활원 스마트홈에 방문하여 기기 사용에 대한 설명과 사용방법을 숙지하게 한 후, 평가를 실시하였다. 사용방법 숙지와 평가에는 총 5시간이 소요되었다. 연구자가 참여자에게 task를 부여하고, 참여자는 task를 수행하였다. task 수행 후 연구자와 참여자가 함께 독립성을 함께 체크하였다. 실험과정을 Video 촬영하였고, 연구자간 분석을 통해 결과를 재점검하였다. 그 결과는 MS OFFICE EXCEL 2010을 통해 빈도분석을 실시하였다.

3.2.1 시나리오 기반 사용성평가 방법

시나리오 기반 사용성평가를 위한 가상시나리오는 표 2와 같다. 연구팀에서 휠체어 장애인의 생활패턴과 스마트홈 구성에 맞게 가상시나리오를 설정하였다.

표 2. 가상 시나리오

시나리오	상황
시나리오1 (외출하기)	아침에 외출약속이 있어서 준비를 해야 하는 상황입니다. 아침에 일어나 침대에 앉아 물을 마시고 침대에서 휠체어로 트랜스퍼를 합니다. 휠체어를 탄 채로 욕실에 들어가 거울을 봅니다. 세수를 하고 용모단장을 합니다. 외출을 위해 간단히 식사를 한 후 옷을 갈아입고 현관을 통해 집을 나섭니다.
시나리오2 (휴식하기)	외출을 한 후 집으로 들어와 휴식시간을 갖는 상황입니다. 외출 후 집안으로 들어와 불을 끕니다. 거실에서 TV를 켜고 보고 싶은 채널을 돌려봅니다. 원하는 프로그램이 없어 TV를 끄고 방안으로 들어가 컴퓨터를 켵니다. 인터넷에 접속해 메일체크를 하고 웹서핑을 합니다. 워드를 실행시켜 일기를 적고 컴퓨터를 끕니다.
시나리오3 (빨래하기)	세탁을 하고 빨래감을 널어야 하는 상황입니다. 세탁기가 위치한 공간으로 이동합니다. 세탁을 마친 후 세탁기에서 빨래감을 꺼냅니다. 빨래건조대에 위치해 있는 건조된 세탁물은 한쪽으로 정리를 하고 새로 세탁한 빨래는 빨래건조대에 널어 놓습니다.

각 시나리오마다 9개에서 12개의 Task를 도출하였다(표 3~5). 시나리오 1은 주로 아침에 일어나 외출준비를 하는 상황이며, 시나리오 2는 집으로 들어와 휴식을 하는 상황이다. 마지막으로 시나리오 3은 집안 일 중 빨래하기 상황을 구성하였다. 시나리오의 Task는 상황 재현과 분석을 통해 개발하였다. 연구팀 중 1명이 스마트홈에서 상황을 실시한 것을 촬영하였고, 촬영된 결과를 연구팀이 분석하여 각 Task를 도출하였다. Task에는 스마트홈 내에 구축된 다양한 보조기기를 사용할 수 있도록 배정하였다.

과제수행 시 대상자의 독립성은 Likert Scale(1~5)로 측정하였으며, 점수가 높을수록 독립성이 좋아진 것(높아진 것)을 의미한다(1-과제수행 할 수 없는 경우, 2-최대도움이 필요한 경우, 3-중등도의 도움이 필요한 경우, 4-최소의 도움이 필요

한 경우, 5-완전히 독립적인 경우).

표 3. 시나리오1(외출하기)의 11개 Task

	내용 (Task)
1	전동침대 상하제 높낮이를 조절하여 침대에 앉습니다.
2	간이책상에 위치한 물을 마십니다.
3	트랜스퍼를 하기 위해 몸을 침대 끝으로 옮기고 휠체어 고정 여부를 확인합니다.
4	전동침대에서 휠체어로 트랜스퍼를 합니다.
5	방문을 닫고 욕실로 향합니다.
6	욕실로 들어가 세면대 앞에 휠체어를 고정시킵니다.
7	세면대 앞 거울을 보고, 세수와 용모단장을 합니다.
8	욕실에서 주방으로 이동해 간단한 식사 준비를 합니다.
9	식탁에 위치한 후 식사를 합니다.
10	식사 뒷정리를 마친 후 침실로 이동해 옷을 갈아입습니다.
11	외출준비를 끝내고 현관문을 열어 밖으로 나갑니다.

침대와 휠체어 간 트랜스퍼를 도와주는 기기, 휠체어 접근이 가능한 화장실 및 주방, 환경조정이 가능한 현관의 '외출하기'에 대한 사용성평가를 위해 시나리오를 표 3과 같이 도출하였다.

표 4. 시나리오2(휴식하기)의 12개 Task

	내용 (Task)
1	외출 후 현관문을 열고 집 안으로 들어옵니다.
2	"아리아 안방볼켜" 라고 명령어를 말하고 불을 켭니다.
3	"아리아 TV 작동" 라고 명령어를 말해 TV를 켭니다.
4	스마트폰을 이용해 채널을 돌립니다. (채널위로 3번, 채널아래로 3번 채널 조절)
5	스마트폰을 이용해 TV 볼륨을 조절해봅니다.
6	스마트폰을 이용해 TV를 끕니다.
7	컴퓨터를 켭니다.
8	'마이티 보이스'를 이용해 '인터넷실행' 후 메일체크를 합니다.
9	웹서핑을 합니다.
10	'마이티 보이스'를 이용해 '워드실행' 후 '오늘의 날씨'를 기록합니다.
11	문서를 저장합니다.
12	컴퓨터를 끕니다.

환경조정이 가능한 거실, 접근 가능한 TV, 컴퓨터 사용 등의 '휴식하기'에 대한 사용성평가가 시나리오를 표 4와 같이 도출하였다.

표 5. 시나리오3(빨래하기)의 9개 Task

	내용 (Task)
1	발코니 자동문 빅스위치를 이용해 발코니 문을 엽니다.
2	세탁기가 있는 발코니로 진입합니다.
3	빨래감을 세탁기에 넣고 세탁기를 작동합니다.
4	세탁을 마친 빨래감을 세탁기에서 꺼내 이동바구니 위에 올려 놓습니다.
5	이동바구니를 빨래건조대로 옮깁니다.
6	전동빨래건조대의 리모컨을 이용해 건조대 봉을 아래로 내립니다.
7	빨래건조대에 있던 건조된 세탁물을 벽에 위치한 고정 건조대로 옮겨 정리합니다.
8	새로 세탁한 빨래를 빨래건조대에 넣어놓습니다.
9	전동빨래건조대의 리모컨을 이용해 건조대 봉을 위로 올리고 송풍버튼을 눌러 빨래를 건조시킵니다.

집안일 빨래하기를 독립적으로 할 수 있도록 다양한 보조기기를 설치하였다. 변경된 세탁기의 위치, 자동화된 빨래건조대, 휠체어 접근이 가능한 베란다, 환경조정이 가능한 베란다 문 등의 '빨래하기'에 관한 사용성평가가 시나리오를 표 5와 같이 도출하였다.

3.2.2 한국형 도구적 일상생활활동 측정도구 기반 사용성평가 방법

한국형 도구적 일상생활활동 측정도구 (K-IADL)는 몸단장, 집안일, 식사준비, 빨래하기, 근거리외출, 교통수단이용, 물건사기, 금전관리, 전화사용, 약 챙겨먹기 등 총 10가지 항목으로 이루어져 있다[18]. 이 중 스마트홈과 직접적으로 연관성이 있는 집안에서 수행할 수 있는 4가지 항목 (몸단장/집안일/식사준비/빨래하기)을 발췌해 정량적인 사용성 평가를 진행하였다. 집 밖에서 수행하는 항목(교통수단 이용하기, 금전 관리하기 등)과 주거환경에서 직접적인 K-IADL과 관련이 적은 항목은 배제하였다. K-IADL 중 스마트홈 관련한 측정 항목은 <표 6>과 같다. 과제수행 시 대상자의 독립성은 1에서 4까지 항목으로 측정하였으며, 점수가 낮을수록 독립성이 좋아졌다고(높아

표 6. K-IADL 중 몸단장/집안일/식사준비/빨래하기 세부설명

K-IADL 항목	평가 내용
몸단장	머리 빗질이나 손발톱 깎는 것, 화장(여자), 면도(남자)를 남의 도움 없이 혼자서 하십니까?
집안일	집안의 일상적인 청소나 정리정돈, 침구정리, 설거지 등을 다른 사람의 도움 없이 혼자서 하십니까?
식사준비	식사 준비(음식재료를 준비하고, 요리를 하고 밥상을 차리는 일)를 다른 사람의 도움 없이 혼자서 하십니까?
빨래하기	어르신께서는 빨래(손으로 빨든 세탁기를 이용하든 상관없이)를 다른 사람의 도움 없이 혼자서 하십니까?

졌다) 볼 수 있다(1-완전히 독립적인 경우, 2-최소의 도움이 필요한 경우, 3- 최대도움이 필요한 경우, 4-전혀 독립적이지 않은 경우). 총 4개의 K-IADL항목이므로 모두 독립적이면 총점이 4점이 되며, 모두 독립적이지 않으면 총점이 16점이 된다.

3.2.3 심층설문 방법

심층설문은 스마트홈 사용성평가 종료 후 실시하였다. 설문 사항은 현재 거주지에 대한 불만사항, 구축된 스마트홈이 주택 개선 준비에 도움이 되는지, 스마트홈 이용에 만족한 이유, 그리고 스마트홈을 사용하면서 불편했던 점과 개선 필요 사항으로 이루어져 있으며 반구조화된 질문지를 사용하였다.

3.3 스마트홈 사용성평가 결과

3.3.1 시나리오기반평가 결과

표 7에서 각 시나리오별 참여자의 독립성 개선정도를 나타내었다. 시나리오 1(외출준비)의 경우 A와 B 참여자는 독립성이 증가되었으나, C참여자는 차이가 없었다. 시나리오 2(휴식하기)의 경우 모든 참여자들의 독립성에는 거의 차이가 없었다. 시나리오 3(빨래하기)의 경우 모든 참여자들의 독립성이 향상되었다.

표 7. 시나리오 기반 평가 결과

	A		B		C	
	전	후	전	후	전	후
시나리오1	2.09	4.18	2.27	3.36	4.27	5.00
시나리오2	4.33	4.67	4.67	4.66	4.67	4.33
시나리오3	1.89	4.11	1.00	4.56	2.00	5.00
합계	2.77	4.32	2.65	4.19	3.65	4.78

* 점수가 높을수록 독립적인 것으로 해석 (최대도움필요 1, 완전히 독립적 5)

* 전: 현거주지, 후: 스마트홈

참여자 A의 경우 시나리오 1에서 현거주지의 독립성 평균이 2.09에서 스마트홈 사용 독립성 평균이 4.18로 증가하였다. 시나리오 1의 각 task에서 task 1,2,8,9,10,11이 그림 8과 같이 증가하였다(task 내용은 표 3참조). 각 task 는 전동침대, 간이책상, 욕실 및 썬크대 접근성, 현관문의 환경조정장치 등 다양하다.

참여자 B의 경우 시나리오 3에서 현거주지의 독립성 평균이 1.00에서 스마트홈 사용 독립성 평균이 4.56으로 증가하였다. 시나리오 3의 각 task에서 task 4를 제외한 모든 분야에서 최대 도움필요에서 완전히 독립적으로 그림 9와 같이 증가하였다(task 명은 표 5참조). task 4는 세탁을 마친 빨래감을 세탁기에서 꺼내 이동바구니 위에 올려 놓는 과정으로, 이 과정을 제외하고는 독립적인 것으로 나타났다.

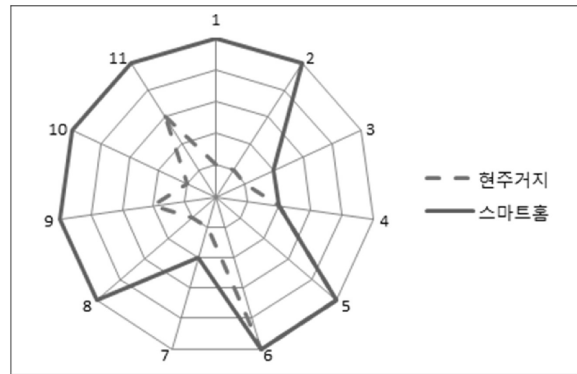


그림 8. 참여자 A의 시나리오 1에서의 독립성 전후비교결과

* 점수가 높을수록 독립적인 것으로 해석 (최대도움필요 1, 완전히 독립적 5)

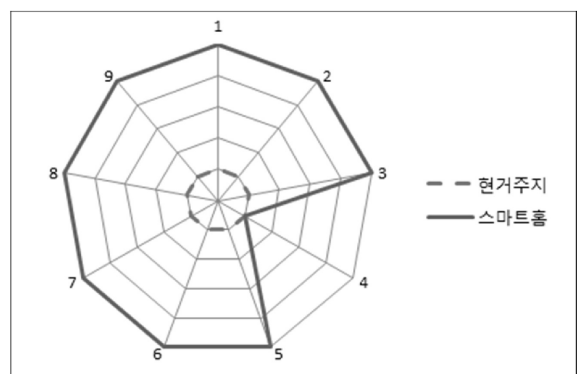


그림 9. 참여자 B의 시나리오 3에서의 독립성 전후 비교결과

* 점수가 높을수록 독립적인 것으로 해석 (최대도움필요 1, 완전히 독립적 5)

3.3.2 도구적 일상생활활동(K-IADL)평가

도구적 일상생활활동평가(K-IADL) 중 몸단장/ 집안일/식사준비/빨래하기 부분의 전후 비교 결과는 표 8과 같다. 스마트홈 거주 시, B와 C 참여자는 4, A 참여자는 1만큼 독립적인 일상생활활동 효과의 증진을 볼 수 있었다.

표 8. K-IADL 몸단장/집안일/식사준비/빨래하기 결과

	A		B		C	
	전	후	전	후	전	후
합계	11	10	13	9	9	5

* 점수가 낮을수록 독립적인 것으로 해석 (완전히 독립적 4, 최대 도움 필요 12)

* 전: 현거주지, 후: 스마트홈

특히 참여자 C의 경우 그림 10과 같이 집안일(2→1), 식사준비(2→1), 빨래하기(3→1)로 독립성이 증가하였다. 스마트홈에서 집안일, 식사준비, 독립성이 도움이 필요한 상황(2 또는 3)에서 혼자서 모든 것을 처리할 수 있는 독립적인 상황(1)으로 증진되었다.

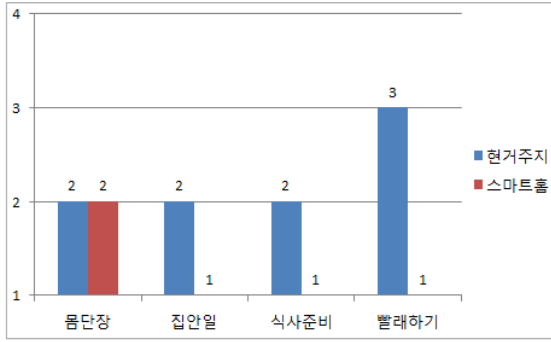


그림 10. 참여자 C의 K-IADL 전후 비교 결과

* 점수가 낮을수록 독립적인 것으로 해석 (완전히 독립적 1, 최대 도움 필요 4)

3.3.3 심층설문결과

현재 거주지에 대한 불만사항에 대한 질문에 주로 주택개조에 대한 답변이 많았다. 욕실, 현관, 싱크대 등에 대한 접근성이 부족하여 주거환경 내 일상생활 활동에 제한을 받는다고 답변하였다. 욕실 공간은 다양한 일상생활활동(몸단장하기, 위생관련 준비하기)가 수행되는 공간임에도 불구하고 좁고 위험하였다. 특히 외출하거나 외출 후 집으로 돌아올 때 현관문을 여는데 어려움이 있음을 호소하였다.

“현관문을 여는데 큰 힘이 필요해 혼자서 열 수가 없어 누군가의 도움을 받아야 해요. 무리해서 열어도 금방 닫혀 항상 휠체어가 문 사이에 끼거나 신체 일부가 문에 부딪히는 경우가 있어요(참여자 A).”

한국토지주택공사를 통해 요새 임대한 아파트는 접근성 관련 신청을 하면 미리 인테리어를 진행할 수 있다고 한다.

“저는 아파트 임대하기 전 여기저기 많이 알아보았어요. 저에게 필요한 주택개조 신청을 미리 하였어요. 현관문 경사로, 욕실 높낮이 세면대, 안전바, 문확장, 샤워의자, 싱크대 휠체어 공간 넓힘을 신청하여 구축하였는데 많은 도움이 되었어요. 그래도 살다 보니 욕실, 현관문, 싱크대, 인터폰 위치 등이 저에게 잘 맞지 않네요(참여자 A).”

스마트홈 입주 기간 동안 본인의 주택 개조 준비에 도움이 되었느냐는 질문에 처음 보는 보조기기가 많아 신기했다는 것과 생각했던 것보다 나에게 맞는 보조기기의 가격이 저렴하다는 의견이 있었다.

“지금까지 집을 바꾸기보다는 나를 집에 맞추어 살았는데 발상의 전환이 필요한 것 같아요. 큰 비용을 들이지 않고도 집 안에서 안전하게 지낼 수 있는 방법을 알게 되어서 좋았어요(참여자 C).”

또한 스마트홈으로 인해 저렴한 가격으로 구입할 수 있는 보조기기에 대한 정보를 얻을 수 있었고, 자신의 집을 모두 개조해야 하는 것이 아니라 보조기기를 구입해 부착만 하면 휠체어 사용 장애인과 비장애인 모두 편리하게 사용할 수 있는 공간으로 재탄생되어 좋았다는 의견과 실제 체험해 볼 수 있어 좋았

다는 의견이 있었다.

스마트홈 이용에 어느 정도 만족하느냐는 질문에 대부분의 기능에 만족한다고 답하였다. 특히 어느 점에 만족하느냐는 질문에 스마트폰 환경조정장치와 컴퓨터 음성문서편집기 등 환경조정장치가 편리하였다는 답변과 문턱 단차 조절, 현관문, 전동빨래건조대 등 주택개조 용품이 나에게서 꼭 필요할 것 같다는 답변이 있었다.

“스스로 창문을 열어본 적이 없는데 베란다 문, 창문을 스위치나 무선리모컨으로 작동할 수 있는 점이 편리했어요. 특히 침대에 누웠을 때 더워도 쉽게 창문을 열지 못하였는데 자면서도 누군가에게 부탁하지 않고 혼자 힘으로 창문을 열 수 있다는 것이 놀라웠어요(참여자 A).”

“RFID자동문이라 열쇠 이용하지 않고 키만 몸에 지니고 있어도 문을 열 수 있고 일정시간 문이 열려있어 안전하게 현관문 안으로 진입할 수 있어 좋았어요(참여자 A).”

“욕실 문을 가볍고 쉽게 열고 닫히는 슬라이딩 도어로 설치해서 내가 혼자서 열고 닫기 편리해요(참여자 A).”

“발코니 문을 스스로 열지 못해 집에서 발코니에 나가보지 않았는데, 발코니 문이 스위치 조작만으로도 열리는 부분이 너무 편리해요(참여자 B).”

또한 휠체어를 사용하며 쉽게 접근하지 못했던 현관문, 창문, 빨래건조대, 베란다문 등을 전동으로 조절할 수 있어서 좋았다는 의견이 있었다.

마지막으로 스마트홈의 개선필요사항에 대해 질문하였다. 스마트홈을 구축하였던 담당자는 몰랐던 개선필요사항을 직접 참여자들의 사용성평가를 실시하니 찾을 수 있었다.

“화장실 단차 해소를 위해 방부목을 깔아놓으면 휠체어 장애인분들은 사용하기 편하겠지만, 좌식생활을 하는 장애인들은 너무 딱딱고 아플 것 같아요. 좌상장애인들을 위해 방부목에 매트 하나 더 깔아도 좋을 것 같아요(참여자 B).”

구축된 기기를 사용자가 직접 사용해보니, 연구자가 찾지 못한 다양한 상황을 찾을 수 있었다. 특히 환경조정장치의 경우 안정성 부분에 문제가 있었다.

“명령어 3회 말했으나 인식이 되지 않았어요. 연습할때는 인식을 잘했는데, 기기가 인식이 잘 되면 직접 가서 불을 켜지 않아도 돼서 너무 편해요. 집에서는 어두운데서 스위치를 찾는 것이 힘들고 장애물에 부딪힐 수 있어서 위험했어요(참여자 C).”

비단 화장실의 방부목뿐만 아니라, 세면대의 위치, 비상벨의 위치, 드라이기 고정 부분, 빨래 건조대 리모콘 등 많은 개선점들이 발견되었다.

“일반 침대에도 모터만 부착하면 전동침대로 변하는 제품이 개발되면 좋겠어요. 보통 전동침대는 꼭 병원에서 사용하는 것처럼 나오거든요. 제가 사는 곳이 병원이 아니잖아요?(참여자 A)”

또한, 스마트홈을 사용하면서 다양한 아이디어들이 나왔는데 기존 침대에 전통기능을 추가하면 좋겠다는 아이디어, 비상벨을 누르고 대화를 하면 좋겠다는 아이디어 등이 있었다.

4. 토의 및 결론

본 연구에서는 휠체어 사용 장애인을 위한 스마트홈을 구축하였고, 구축된 스마트홈의 사용성평가를 휠체어 사용 장애인 3명을 대상으로 실시하였다. 연구참여자 세 명의 사용성평가 결과를 분석한 결과 자신의 장애 특성에 적합한 보조기기가 적용된 스마트홈의 접근성이 현재 자신의 거주하는 주거환경에 비해 상대적으로 향상되었음을 볼 수 있었다.

시나리오에 따른 사용성평가 결과, 외출 준비하기와 빨래하기는 긍정적인 효과를 보였으나, 휴식하기에서 효과가 없거나 부정적이었다. 이는 연구참여자 3명 모두 손의 사용에 제한이 없어 현재 본인이 거주하고 있는 집의 TV와 컴퓨터의 조작에 어려움이 없는 이유로 판단된다. 스마트홈이나 자신의 거주공간에서 휴식하기에 대한 사용성은 거의 독립적이라고 평가되었다. 오랫동안 거주한 자신의 공간에서 사용에 익숙한 가전 기기 등의 사용방법을 이미 찾았을 것이다.

도구적 일상생활활동평가(K-IADL) 평가 결과, 스마트홈 거주 시 일상생활활동 능력이 증가하는 것으로 나타났다. 보조기기의 활용과 주거환경개선 (단차 제거 등)으로 집 안에서 독립적으로 할 수 있는 일들이 늘어난 것으로 볼 수 있다. 스마트홈의 활용은 장애인의 독립생활에 커다란 도움이 될 것으로 예상된다.

심층설문 결과, 휠체어 사용 장애인에게 보조기기에 대한 정보를 제공하여 주거나 보조기기 구입 전 충분히 사용해 볼 수 있는 기존 서비스가 대체적으로 취약하였다는 것을 알아낼 수 있었다. 향후 스마트홈 및 보조기기에 대한 정보제공과 체험을 위한 공간이 마련될 필요가 있을 것이다. 13개월 간의 스마트홈 기획 및 구축 기간 동안 연구자가 많이 고민하였음에도 불구하고, 세 명의 실 사용자의 3일간의 사용성평가를 통해 스마트홈에 대한 많은 개선사항과 요구를 찾아낼 수 있었다.

특이한 점은 동일한 보조기기에 대해서도 참여자 3명 모두의 선호가 각각 달랐다는 점이다. 휠체어를 주로 사용하는 참여자 A(척수손상장애)와 참여자 B(뇌성마비)의 경우에는 시나리오1(외출하기)에 대한 긍정적인 효과가 높게 나타났다. 반면에 집안 일이 어느 정도 가능하며 직업이 전업주부인 참여자 C(뇌졸중)의 경우, 시나리오3(빨래하기)에 대한 긍정적인 효과가 높았을 뿐만 아니라, K-IADL에서 집안일(2→1), 식사준비(2→1), 빨래하기(3→1)로 독립성이 증가하였다. 이를 통해, 장애인의 접근성 확보 및 주거환경 개선을 위한 스마트홈은 장애인 개인의 기호 및 장애특성, 직업에 따라 개인맞춤형으로 구성되어야 한다는 것을 알 수 있었다. 장애인을 위한 연구에 수

요자가 중심이 되어야 효율적이라는 평범한 진리도 도출할 수 있었다. 향후 장애특성, 개인의 기호, 직업에 따른 주거환경 내 보조기기에 대한 연구를 실시할 필요가 있을 것이다.

Demiris와 Hensel[7]은 스마트홈의 기능으로 헬스모니터링, 환경조정, 응급 콜, 인지기능보조, 운동기능보조, 개인위생보조, 주거환경개선을 제시하였고, Demiris et al[8]은 노인요양시설에 스마트홈은 신체 기능, 안전성, 삶의 질을 보완해야 한다고 하였다. 본 연구에서는 휠체어 사용자의 요구와 부합되게 환경조절과 주거환경개선장치를 위주로 신체기능과 삶의 질의 증진을 위해 스마트홈을 구축하였다. 기존 연구의 참여자는 대부분 고령자가 많았으며, 본 연구의 참여자인 휠체어 사용자는 스마트홈 활용 요구가 다른 것을 확인할 수 있었다. 손라희 외[14]의 연구에서는 사용성평가를 단순히 수행도와 만족도만을 측정하였는데, 본 연구에서는 실제 사용자의 시나리오 기반 평가, 임상에 기반한 K-IADL 평가, 정성적인 평가(심층인터뷰)를 함께 실시하여 세밀한 소비자의 평가와 의견을 도출할 수 있었다.

참여자들은 자신의 기존 거주 공간의 접근성 향상을 위하여 스마트홈에서의 경험을 근거로 필요한 보조기기 목록을 도출할 수 있었으며, 구매를 위한 정보 등을 지원받을 수 있었다. 본 연구를 통해 구축된 스마트홈은 향후 사회복지를 계획 중인 휠체어 사용 장애인에게 독립생활 공간 거주체험을, 독립생활공간 구축을 희망하는 장애인 및 관련자에게 견학 공간을, 그리고 현재 개발 중인 보조기기에 대한 사용성평가 실시 공간으로 활용될 것이다.

본 연구의 제한점으로, 참여자가 스마트홈의 사용성 평가를 위해 익숙해질 수 있는 시간이 부족하여 (평가 포함 총 5시간), 스마트홈의 기능을 숙지하지 않은 상태에서 평가가 이루어져 그 효용성이 낮게 평가될 가능성이 있었다. Demiris et al[8]이 지적하였듯이, 스마트홈의 구축과정에서 사용자가 전 단계에서 참여해야 꼭 필요한 스마트홈을 구축할 수 있을 것이다. 스마트홈의 정확한 사용성평가를 위해서 일정 기간 거주 후 평가를 진행해야 할 것이다. 또한, 참여자 3명으로는 스마트홈의 사용성에 대한 일반적이고 유의한 통계적 결과를 얻을 수는 없었다. 장애유형 또한 지체장애 및 뇌병변장애인의 일부 장애영역에 국한되어 다양한 다른 장애군(시각, 청각, 발달장애 등)에 대한 의견을 수렴할 수 없었다. 추후 다양한 장애유형의 참여자를 연구의 유의성이 확보되도록 모집하여 스마트홈에 대한 사용성을 검증하는 연구를 실시할 필요가 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 김성희, 이연희, 황주희, 오미애, 이민경, 이난희, 강동욱, 권선진, 오혜경, 윤상용, 이선우. 2014년 장애인실태조사. 보건복지부 한국보건사회연구원, pp. 134-142. 2014. 14

- [2] 한태륜, 방문석, 강윤규, 고영진, 고현윤, 권범선, & 김돈규. 재활의학. 서울: 군자출판사. 2008.
- [3] Aplin, T., de Jonge, D. and Gustafsson, L. Understanding the dimensions of home that impact on home modification decision making. *Australian Occupational Therapy Journal*, 60(2). pp. 101-109. 2013.
- [4] 국민임대주택 업무편람. <http://www.molit.go.kr/>. 국토교통부. March 04, 2016.
- [5] Chan, M., Campo, E., Est ve, D. and Fourniols, J.-Y. Smart homes - current features and future perspectives. *Maturitas*, 64(2). pp. 90-97. 2009.
- [6] Copolillo, A. and Ivanoff, S. D. Assistive technology and home modification for people with neurovisual deficits. *Neurorehabilitation*, 28(3). pp. 211-220. 2011.
- [7] Demiris, G. and Hensel, B. K. Technologies for an aging society: a systematic review of "smart home" applications. *Yearbook Of Medical Informatics*, pp. 33-40. 2008.
- [8] Demiris, G., Oliver, D. P., Dickey, G., Skubic, M. and Rantz, M. Findings from a participatory evaluation of a smart home application for older adults. *Technology and Health Care*, 16(2). pp. 111-118. 2008.
- [9] Jokela, T., Iivari, N., Matero, J. and Karukka, M. The standard of user-centered design and the standard definition of usability: analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11. in *Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction*, pp. 53-60. ACM. 2003.
- [10] Arthanat, S. et al. Development of the usability scale for assistive technology-wheeled mobility: A preliminary psychometric evaluation. *Technology and Disability*, 21(3). pp. 79-95. 2009.
- [11] Blawick, D. et al. Maneuverability and usability analysis of three knee-extension propelled wheelchairs. *Disability and rehabilitation*, 25(4-5). pp. 197-206. 2003.
- [12] Fange, A. and Iwarsson, S. Accessibility and usability in housing: Construct validity and implications for research and practice. *Disability and rehabilitation*, 25(23). pp. 1316-1325. 2003.
- [13] Ma, M. Y., Wu, F. G. and Chang, R. H. A new design approach of user-centered design on a personal assistive bathing device for hemiplegia. *Disability and Rehabilitation*, 29(14). pp. 1077-1089. 2007.
- [14] 손량희, 임명준, 임신영, 김정현, 김중배. 중증지체장애인을 위한 스마트 홈 구축 및 사용성 평가. *한국HCI학회 학술대회 발표논문집*. 한국 HCI 학회. pp. 767-769. 2012.
- [15] 김정현, 임신영, 김중배, 이희숙, 임명준. 지체 장애인을 위한 QoLT 테스트베드 설계 및 적용. *한국HCI학회 학술대회 발표논문집*. 한국 HCI 학회. pp. 931-933. 2013.
- [16] 이기호, 이인성, 전석원, 양승화, 최지웅, 김진우, 한명희. 사용자 경험 측면에서 제품을 평가하는 방법. *한국HCI학회 학술대회 발표논문집*. 한국 HCI 학회. pp. 851-856. 2008.
- [17] 박경수, 임치환. 사용성 평가 방법들의 선택에 관한 연구. *대한인간공학회 1996년 학술대회논문집 제2권*, pp. 153-159. 1996.
- [18] 원장원, 한국형 일상생활활동 측정도구(K-ADL)와 한국형 도구적 일상생활활동 측정도구(K-IADL)의 특징. *대한노인병학회지*, 6(1). pp. 1-10. 2002.