



## 휴먼 케어 콘텐츠 기반의 재활 훈련 장비의 사용성 평가 연구

### A Study on Usability Evaluation for Human Care Contents based Rehabilitation Training Equipment

김한상\* · 최병재\*\*†

Hansang Kim and Byung-Jae Choi†

\*대구대학교 재활산업학과, \*\*대구대학교 전자전기공학부

\*Department of Rehabilitation Industry, Daegu University

\*\*Department of Electronic Engineering, Daegu University

#### 요약

경제적 발전과 의학의 발달로 인해 고령인구의 비율이 높아지는 고령 사회가 도래하고 있다. 우리나라의 고령화 진입 속도는 다른 선진국들에 비해 매우 빠른 편이다. 고령으로 인한 노인들의 신체적 능력은 점점 더 악화되어 가고 있으며, 이를 예방하기 위해 신체적, 정신적 장애를 위한 보조 시스템의 개발이 요구되고 있다. 이러한 보조 시스템은 노약자의 삶의 질 향상에 크게 기여할 수 있으며, 대표적인 시스템으로 재활 훈련 장비를 들 수 있다. 특히, 근력 강화, 인지능력 강화, 그리고 균형 능력을 강화시킬 수 있는 기능이 포함된 장비는 대부분의 노약자들에게 도움이 된다. 본 논문에서는 이들 기능을 강화시키는 휴먼 케어 콘텐츠 기반의 재활 훈련 장비의 개발을 소개하고, 본 장비의 사용성 평가를 제시한다. 사용성 평가는 예비 사용자는 물론 재활전문의 등의 전문가를 대상으로 실시하고, 그 결과를 분석하였다.

키워드 : 휴먼 케어 콘텐츠, 재활, 사용성 평가, 재활 훈련 장비, 고령사회

#### Abstract

Due to economic development and advancement of medical science, an aging society where the proportion of the elderly population increases is coming. Korea's aging speed is growing rapidly compared to that of other developed countries. The physical and mental abilities of elderly people with aging are getting worse more and more. They want a kind of auxiliary system in order to mitigate and prevent their weakness. The supplementary system can greatly contribute to improving the quality of life for elderly people. In particular, some devices that include muscle strengthening and cognitive and balance ability enhancement are useful for the most older people. In this paper, we introduce a development of human care contents based rehabilitation equipment to enhance these functions, and present its usability evaluation. The evaluation is conducted for rehabilitation specialists as well as expected users and their results are analyzed.

Key Words : Human Care Contents, Rehabilitation, Usability Evaluation, Rehabilitation Training Equipment, Aged Society

Received: Feb. 16, 2017

Revised: Mar. 30, 2017

Accepted: Apr. 3, 2017

†Corresponding authors

bjchoi@daegu.ac.kr

본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 "재활산업기술전문인력양성사업"의 지원을 받아 수행된 연구결과임

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

경제적 발전과 의학의 발달은 생활수준의 향상과 사망률의 저하를 가져오면서 자연스럽게 평균 수명이 길어지고 있다. 이를 통하여 고령인구 비율이 점점 높아지면서 고령 사회가 도래하고 있다. 우리나라의 고령화 사회 진입 속도는 이미 고령화 사회에 도달한 다른 선진국과 비교하여 매우 빠른 실정이다[1]. 급격한 속도로 진행되는 고령화 사회는 새로운 사회 문제를 야기하고 있다. 즉, 고령에 접어들수록 신체적으로는 물론 정신적으로도 장애와 불편함이 나타나고 있다. 균형 감각과 운동 능력이 저하되고, 뇌졸중을 포함한 각종 질환과 인지 장애 현상 등이 발생하고 있다[2]. 이러한 불편함과 장애는 사회적 존재감의 박탈과 상실, 보행 능력을 비롯한 운동능력 자체의 저하를 유발하고 삶의 질을 저하시키는 요인이 되고 있다[3]. 이러한 이유로 재활에 대한 관심이 지속적으로 높아지면서 운동 및 인지 능력을 향상시키기 위한 고령자, 장애인 등의 재활에 모두 사용 가능한 다양한 재활 훈련 시스템의 개발이 요구되고 있다.

신체적 및 정신적 장애를 가진 사람들과 고령자들을 위한 시스템의 개발은 우선적으로 시스템의

사용성 평가가 필수적이다. 사용성 평가는 신규 제품 또는 기존 제품의 주요 기능에 대한 사용자의 사용 측면의 관점에서 평가하는 구체화된 절차라고 정의할 수 있다[45]. 즉, 재활 훈련 시스템의 경우, 사용자는 물론 관련 분야의 전문가를 대상으로 시스템의 안전성, 접근성, 효율성 등에 관한 사용 시험 및 그에 따른 효과에 관한 평가가 요구된다. 특히 재활 훈련용 시스템의 경우에는 해당 시스템만의 맞춤형 평가 기준이 필요하다. 따라서 재활 훈련 장비를 개발하고 이를 평가하기 위해서는 각각의 훈련 장비별로 체계화된 평가 방법의 연구가 필요하다[6]. 재활 훈련 시스템의 일반적인 특성이 아닌 특정 재활 훈련 시스템의 고유한 특성을 고려한 사용성 평가 요소와 기준이 요구된다[7].

게임은 중독을 유발하는 질병일수도 있고 두뇌 건강을 위협할 수도 있지만, 오히려 우수한 건강 도우미가 될 수도 있다. 미국의 경우 50세 이상의 상당수가 온라인 게임을 정기적으로 이용하고, 인터랙티브 게임을 즐기는 노인들의 비중도 증가하고 있는 추세이다. 가능성 게임으로의 확장이 가능한 닌텐도 Wii의 개발로 게임에서 체감형 인터페이스가 중요해지기 시작하였고, 다양한 감각을 활용하는 인터페이스의 개발이 확대되고 있다[8]. 이러한 게임기들을 재활 치료의 목적으로 환자에게 적용하였을 때, 일반적인 치료 방법보다 재활 치료의 참여 의지를 높일 수 있다는 보고가 있다[9].

본 논문에서는 고령자, 재활 환자의 재활을 위한 휴먼케어 콘텐츠 기반의 재활 장비에 대한 소개와 함께 사용 예정자와 전문가를 대상으로 동 장비에 대한 사용성 평가를 실시하고, 그 결과를 분석한 내용을 제시한다. 평가를 통해 분석된 결과는 재활 훈련 기기의 기능 개선 및 안전성 강화 등의 성능 향상을 위한 자료로 활용할 것이다. 제2장에서는 휴먼 케어 콘텐츠 기반의 재활 훈련 장비를 소개하고, 제3장과 4장에서 각각 사용성 평가와 그 결과의 분석을 제시한다.

## 2. 휴먼 케어 콘텐츠 기반의 재활 훈련 시스템

고령은 곧 근력저하, 인지 기능 저하를 의미한다. 동시에 균형감각 또한 급격하게 저하된다. 따라서 이들의 기능을 모두 향상시킬 수 있는 재활 훈련 시스템의 개발이 요구된다.

(주)맨앤티에서는 균형감각, 근력, 그리고 인지 기능을 강화하기 위한 재활장비를 개발하였다[10]. 동 장비는 게임 기반의 운동을 통하여 이들 기능들이 강화되도록 하는 휴먼 케어 콘텐츠 기반의 장비이다. 바닥과 정면에 장착된 각종 센서를 통하여 활동적인 운동에 대한 모션인지 및 모션에 따른 영향 분석 등을 수행하고, 고해상도의 화면을 통하여 디스플레이되는 각종 지시사항 및 게임 동작 등을 수행함으로써 근력 및 균형능력 강화는 물론 인지능력

향상에도 도움이 되도록 개발되었다. 다양한 운동 콘텐츠로 일반인에게는 스트레스를 해소하게 하고, 장애인 혹은 고령자에게는 상하지 운동과 게임동작 수행으로 근력 강화, 균형감각 및 인지능력 향상 등의 재활훈련에도 도움이 되는 시스템이다.

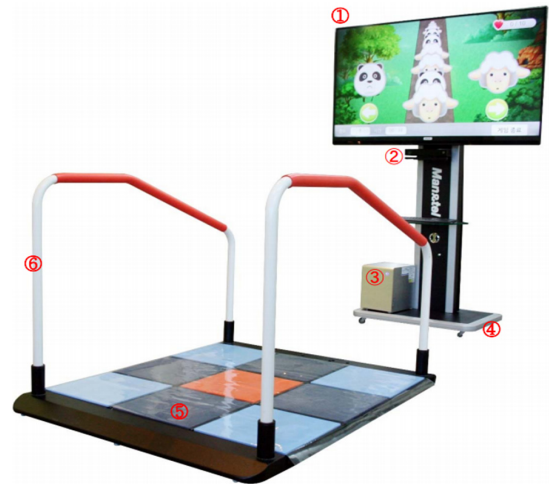


그림 1. 재활 훈련 시스템

Fig. 1. Rehabilitation training equipment for usability evaluation

표 1. 재활 훈련 시스템의 주요 구성

Table 1. Major components of rehabilitation training system

No.	Name	Function
1	Monitor	User's monitor
2	Kinect sensor	Sensing of movement
3	Computer	Execution of contents
4	Monitor stand	Monitor support
5	Foothold	Measure of weight
6	Safety bar	Prevention of falling

그림 1의 재활 훈련 시스템에 적용된 게임의 예를 들면 다음과 같다: 한 자릿수 덧셈 연산과 관련된 게임 프로그램으로 먼저 화면에 디스플레이되는 숫자들의 덧셈 연산을 수행한다. 그리고 나서 그 결과를 원하는 위치로 옮기도록 동작을 요구한다. 이 게임을 통하여 연산에 따른 인지 기능, 움직임 동작의 요청에 따른 근력 및 균형 감각을 향상시킬 수 있다. 이 외에도 다양한 게임 프로그램이 내장되어 있으며, 런지(lunge) 자세 등 하체의 근력을 강화하는 동작도 다수 구성하였다. 모든 콘텐츠의 난이도는 상, 중, 하로 구분되어 있다. 이들 콘텐츠는 모두 근력 강화와 인지 능력 및 균형 능력을 향상시켜 줄 수 있는 항목으로 구성되어 있다.

## 3. 사용성 평가

### 3.1 사용성 평가의 요소 설정

사용성 평가는 통상적으로 사용 예정자와 전문가를 대상으로

진행되어야 한다. 그리고 이들 사용성 평가의 대상자별로 평가 요소 또한 별도로 설정한다. 본 평가에서는 사용 예정자용의 평가 요소로 먼저 [안전성, [접근성, [콘텐츠, [만족도]의 4가지로 대분류한 후에 다시 소 질문 형태로 구성하였고, 전문가용은 [만족도] 항목 대신에 [인지, [균형, [근력의 주요 기능의 강화 정도를 평가할 수 있는 항목을 추가하여 6가지로 분류하였다. 표 2는 사용성 평가의 주요 항목과 설정 배경을 정리하였다.

표 2. 사용성 평가 요소의 설정  
Table 2. Setting of Usability Evaluation Attributes

Category	Considerations
Safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>It is the most important attribute.</li> </ul>
Access-ibility	<ul style="list-style-type: none"> <li>It is an element that measures users' convenience.</li> <li>Must be accessible without any discomfort.</li> </ul>
Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>It should be easy to understand and configure.</li> <li>Should be provide to various and abundant contents.</li> </ul>
Satisfac-tion	<ul style="list-style-type: none"> <li>The satisfaction of the user.</li> <li>It must consider all aspects of the product. (design, effect, cost, etc.)</li> </ul>

사고의 상당 부분이 제품의 부적절한 설계로부터 발생되고 있기 때문에 안전성 항목이 가장 중요하다. 사용자들의 요구 또한 노인, 장애인들은 시스템 개발에 있어서 안전을 최우선으로 중요하게 생각하고 있었다[11]. 학습용 소프트웨어는 재활 환자, 어린이, 노인 등 모든 사람들이 쉽게 사용하기에 적합한지를 파악하는 접근성의 기능이 강조되고 있으며[12], 특히 실사용자가 장애인인 경우 고려해야 할 평가 기준이 접근성이었다[13]. 접근성 항목은 사용자의 편의성 측면을 고려한 항목이다. 접근성 요소는 그 하위 기준인 이해 가능성, 조작 가능성, 그리고 신체적인 불편함 없이 일반인과 동등한 수준으로 접근할 수 있는지의 여부 등을 평가한다. 사용자가 훈련 도중 쉽게 흥미를 잃지 않도록 다양하고 풍부한 콘텐츠를 제공하고, 사용자의 관심 이슈, 재미, 흥미 등을 고려한 콘텐츠의 개발이 요구되었다[14]. 유형에 따른 만족도는 장비의 사용 과정, 사용 효과, 그리고 디자인 등의 모든 측면에서 만족도를 확인할 수 있도록 하위의 기준 요소들에 반영하였다[15].

### 3.2 사용성 평가를 위한 설문지

상기에서 설정한 사용성 평가를 위한 대분류 평가항목을 고려하여 표 3 및 4와 같이 각각 사용 예정자용 및 전문가용의 설문문항을 구성하였다. 사용 예정자를 위한 평가는 총 16문항, 전문가를 대상으로 하는 평가는 총 22문항으로 이루어져 있다. 각 설문 문항에 대한 답변은 “⑤매우 그렇다, ④그렇다, ③보통이다,

②아니다, ①매우 아니다” 중에서 선택할 수 있도록 하였다. 별도로 기타 란을 마련하여 추가적인 의견을 자유롭게 제시할 수 있도록 구성하였다.

표 3. 사용 예정자 대상의 평가 문항  
Table 3. Evaluation Questions for Expected Users

Category	Detailed questions
Safety	Is the support of the foothold safe?
	Is the foothold slippery?
	Is the equipment prevented to fall during the use?
Access-ibility	Can you use it on your own?
	Is it easy to use?
Contents	Is the reaction speed of the equipment properly chosen by the user?
	Does the user understand the contents well?
	Is the contents configured well?
	Is the contents configured by the level of difficulty? Does the user enjoy it?
Satisfaction	Is the equipment user-friendly system?
	Is the design of the equipment good?
	Does the equipment improve cognitive ability?
	Does the equipment improve balance ability?
	Does the equipment improve muscle strength? Would you recommend the equipment to others?

표 4. 전문가 대상의 평가 문항  
Table 4. Evaluation Questions for Experts

Category	Detailed questions
Safety	Is the support of the foothold safe?
	Is the foothold slippery?
	Has the equipment a safe structure?
Cognitive Abilities	Are users good at concentrating and responding to the equipment?
	Are users able to focus and respond on the screen well?
	Does the equipment improve cognitive ability?
Balance Abilities	Does the equipment improve static balance ability?
	Does the equipment improve dynamic balance ability?
	Does the equipment improve overall balance ability?
Muscle Strength	Does the equipment increase endurance ability?
	Does the equipment improve upper muscle strength?
	Does the equipment improve lower muscle strength?
	Does the equipment improve muscle strength?
Accessi-bility	Can you use the equipment on your own?
	Is the equipment easy for anyone to use?
	Does the equipment provide a reaction and feedback time?
Contents	Does the user understand the contents well?
	Are the contents communicated clearly?
	Is the contents configured in a logical sequence?
	Is there no error in the contents?
	Is the contents difficult to understand? Does the user enjoy it?

### 3.3 사용성 평가 진행

사용성 평가는 화면에서 제시되는 동작의 지시 사항에 따라 적절하게 동작을 취한 후에 각 설문 문항에 대답하도록 진행하였다. 장비 사용전의 사용 방법에 대한 설명 및 사용 중의 안전 보조 등을 위하여 별도의 보조 인력이 요구된다. 그림 2는 사용성 평가를 진행하는 모습이다.



그림 2. 고령자 대상의 사용성 평가  
Fig. 2. Usability evaluation of elderly person.

평가 진행 전에 치료사 또는 평가 진행 보조자가 콘텐츠에 대한 설명 및 동작 예시의 시연 등을 통하여 사용자가 콘텐츠에 대하여 충분히 이해할 수 있도록 준비하였다. 평가는 각 사용자 별로 다소 차이가 있었지만, 평균 30분 정도의 시간이 소요되었다. 그리고 평가를 완료한 후에는 인터뷰 등을 통해 사용자의 측면에서 불편사항이나 개선사항에 관한 의견도 청취하였다. 표 5는 사용성 평가 실시 사항이다.

표 5. 사용성 평가 실시 사항  
Table 5. Usability Evaluation Details

Classification	Detailed information
Evaluation Target	<ul style="list-style-type: none"> <li>User based Evaluation Office worker: 6 people, Older(65 or more): 7 people, Rehabilitation patient: 7 people.</li> <li>Expert based Evaluation Doctor: 1 person, Occupational therapist: 1 person, Physical therapist: 2 people, Professor: 2 people.</li> </ul>
	Evaluation Time
Means of Collecting Data	Fill out the evaluation sheet and have a short interview.

### 4. 사용성 평가 결과 분석

평가를 위한 설문지와 인터뷰를 통해 수집된 자료를 기반으로

평가 결과를 분석하였다. 사용자용과 전문가용으로 구분하여 분석한다.

먼저 사용자의 안전성 항목에 대한 평가 결과는 그림 3와 같다. 그림에서 알 수 있듯이 안전성에 대한 만족도는 대체로 높은 편이다. 다만, 직장인의 일반인 그룹에서 발판의 미끄럼 부분에 대한 평가 점수가 낮았다. 따라서 발판의 미끄럼 부분에 대한 개선이 요구된다.

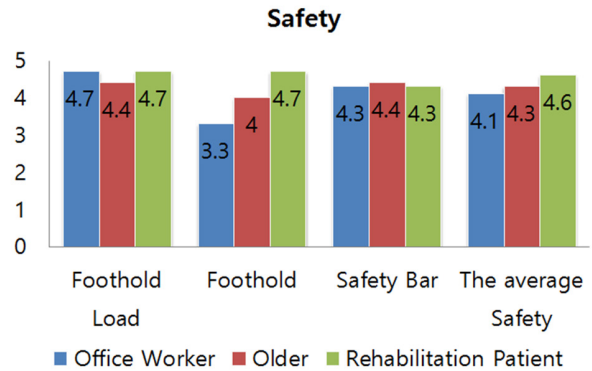


그림 3. 사용자 기반의 사용성 평가 - '안전성' 항목  
Fig. 3. User based evaluation - 'Safety'.

다음으로 접근성 항목에 대한 평가 결과는 그림 4와 같다. 접근성 측면에서는 대부분 4점 이상의 높은 만족도를 나타내었다. 다만, 충분한 사전 교육을 통하여 반응속도 부분에 대한 설명을 추가한다면 그 결과는 더욱 양호할 것으로 판단된다.

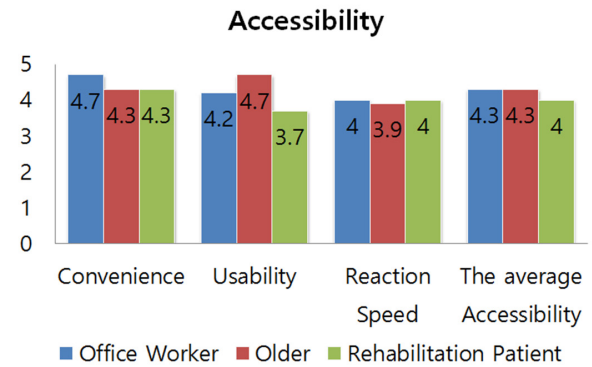


그림 4. 사용자 기반의 사용성 평가 - '접근성' 항목  
Fig. 4. User based evaluation - 'Accessibility'.

다음으로 콘텐츠 항목에 대한 평가 결과는 그림 5과 같다. 콘텐츠 측면에서는 15개 중에서 하나만 3.9점이고, 나머지 모두가 4점 이상의 높은 만족도를 보였다. 특히 고령자 그룹의 만족도가 높았다.

다음으로 전체적인 만족도 항목에 대한 평가 결과는 그림 6과 같다. 만족도 측면에서도 두 개를 제외한 13개가 4점 이상의 높은 점수를 획득하였고, 특히 고령자 그룹은 대부분을 만점에 가까운 우수한 점수를 부여하였다.

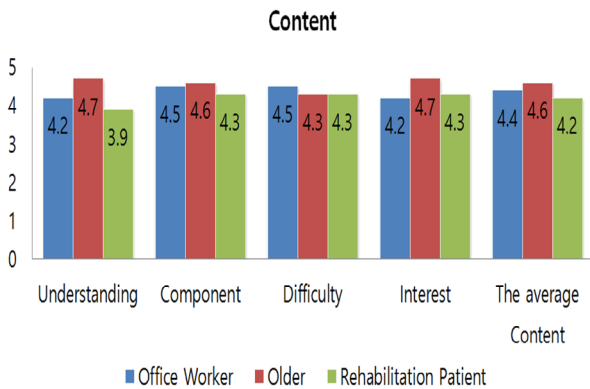


그림 5. 사용자 기반의 사용성 평가 - '콘텐츠' 항목  
Fig. 5. User based evaluation - 'Contents'.

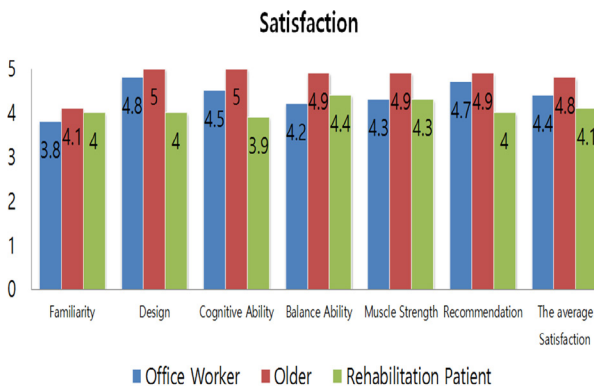


그림 6. 사용자 기반의 사용성 평가 - '만족도' 항목  
Fig. 6. User based evaluation - 'Satisfaction'.

재활전문의 등의 전문가 그룹에 대한 사용성 평가도 진행하였으며, 그 결과는 그림 7에 요약하여 제시하였다.

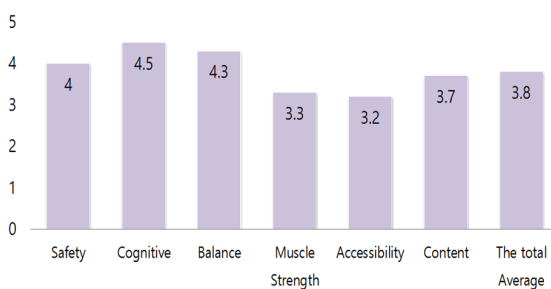


그림 8. 전문가 대상의 사용성 평가 요약  
Fig. 8. Summary of experts based evaluation.

그림 7로부터 알 수 있듯이 전문가에 의한 평가 결과는 사용자 대상의 평가 결과에 비하여 낮은 점수를 나타내었다. 특히, 접근성과 근력 강화 측면에서 각각 3.2와 3.3점으로 평가되어 이를 보완할 필요성이 있음을 제시하였다.

이러한 결과는 세부적으로는 런지 자세의 보완 필요성과 함께 상지 및 하지근력을 강화할 수 있는 콘텐츠의 추가 개발 혹은 보완이

요구된다고 할 수 있다.

## 5. 결론

급격한 고령화는 노약자의 수를 큰 폭으로 증가시키고 있으며, 이것은 동시에 노약자의 기능을 향상시킬 수 있는 새로운 시스템의 개발을 요구하고 있다. 노약자 등의 재활을 지원하는 장비의 개발은 무엇보다도 안전성을 포함한 개별 장비별로 맞춤형의 사용성 평가를 기반으로 개발되어야 한다.

본 논문에서는 노약자의 재활을 위한 휴먼 케어 콘텐츠 기반의 재활훈련용 장비를 위한 사용성 평가에 관하여 연구한 결과를 제시하였다. 이를 통해 문제점을 파악할 수 있으며, 동시에 재활 훈련 장비의 만족도를 향상시키고 개선하여 시스템의 완전성을 향상시킬 수 있을 것이다. 이러한 사용성 평가의 반복을 통해 개발 장비의 우수성을 향상시키는데 크게 기여할 수 있다.

## References

- [1] Lee, Sook Ja, "An Application Effect of Rhythmic Movement Program for the Health Promotion in the Elderly", *Journal of Korean Academy of Nursing*, vol. 30, no. 3, pp. 776-790, 2000.
- [2] K. Kim, J. J. Kim, Y.S. Seo, W. Choe, and C. H. Chae, "Study on the Design of Rehabilitation System for the Recovery of Muscular Strength and Balance," *Korean Society Of Precision Engineering Conference Proceeding*, pp. 1189-1190, May 2013.
- [3] H. K. Kim, and S. K. Hyun, "Effectiveness of Exercise Training for a Short Period on Functional Fitness and Depression in the Frail Elderly," *J. Korean. Soc. Living. Environ. Sys*, vol. 11, no. 2, pp. 122-128, 2004.
- [4] ISO/IEC 9126-1 Definitions.
- [5] S. Y. Lim, J.B. Kim, J. H. Kim, R. H. Sohn, and M. J. Lim, "Application of HCI Method on Usability Assessment of Products to Enhance Quality of Life of People with Disability", *Proceeding of the HCI Society of Korea*, 2012.
- [6] K. T. Jung, J. H. Kim, K. J. Jeon, B. H. Won, and J. S. Hong, "Usability Evaluation for Senior Friendly Products," *Ergonomics Society of Korea Conference Proceeding*, pp. 44-50, November 2007.

- [7] C. I. Lim, T. J. Park, S. Y. Choi, and W. J. Hong, "A Developmental Study on a Usability Testing Methodology for the Speech Recognition Word Processing Software for the Physically Disabled," *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, vol. 50, no. 1, pp. 457-484, 2011.
- [8] L. Lanningham-Foster, R. C. Foster, S. K. McCrady, Teresa B. Jensen, N. Mitre, and James A. Levine, "Activity-Promoting Video Games and Increased Energy Expenditure", *The Journal of Pediatrics*, vol. 154, no. 6, pp. 819-823, 2009.
- [9] J. E. Deutsch, M. Borbely, J. Filler, K. Huhn, and P. G. Bowlby, "Use of a low-cost, commercially available gaming console (wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy" *Journal of the American Physical Therapy Association*, vol. 88, no. 10, pp. 1196-1207, 2008.
- [10] Man&Tel, *Development of human care system combined with the contents of muscle power strengthening, recognition power and balance ability improvement*, Final Report for 2016 Human Care Contents Development, 2016.
- [11] J. S. Lee, W. K. Song, K. Kim, J. B. Kim, "A Study on Safety Method of Smart Mobile Walker," *Proceeding of the HCI Society of Korea*, pp. 374-377, Jan 2012.
- [12] J. H. Yook, "An Analysis of Educational Software by the Learning Characteristics of Individuals with Intellectual Disabilities," *Ergonomics Society of Korea Conference Proceeding*, pp. 180-186, 2006.
- [13] J. M. Kim, M. S. Gum, M. H. Kim, S. N. Kim, I. G. Woo, J. H. Yook, H. J. Lee, K. S. Hong, J. A. Park, "Accessibility Design of Digital Textbook for Special Education · Development Study of Evaluation Guidelines," *Seoul: KERIS*, KR 2009-1, 2009.
- [14] S. Y. Heo, E. G. Kim, "SCORM-based Contents Organization System on Learners' Level," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 14, no. 5, pp. 1277-1283, 2010.
- [15] Hombeak, K, "Current Practice in Measuring Usability: Challenges to Usability Studies and Reaserch," *International Journal of Human-Computer studies*, vol. 69, no. 2, pp. 79-102, 2006.
- [16] M. J. Lim, K. S. Pyo, K. J. Lee, J. Y. Park, H. Choi, and H. S. Kweon, "The Development and Usability Testing of the Smart Home for Wheelchair Users," *Journal of the HCI Society of Korea*, 11(2), pp. 5-14, August 2016.
- [17] H. S. Kim, D. K. Koo, S. D. Eun, W. K. Song, S. P. Kim, and H. J. Kim, "A Study on Usability Evaluation for Development of Gait Trainer", *Proceeding of the HCI Society of Korea*, pp. 95-97, Jan 2016.
- [18] S. Y. Hong, "Effectiveness of Balance Training Based on Virtual Reality Game for the Elderly", *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, vol. 18, no. 1, 2010.
- [19] S. S. Han, W. O. Kim, K. S. Hyun, J. S. Won, and K. B. Kim, "The Effects of a Health Promotion Program for Elderly", *Journal of Korean Academy of Nursing*, vol. 35, no. 6, pp. 1054-1062, 2005.
- [20] J. Y. Yang, and M. H. Choi, "A Study on Participation and Satisfaction according to the Lifestyle of the Elderly", *Journal of Sport and Leisure Studies*, vol. 24, pp. 451-465, Aug 2005.
- [21] J. S. Heo, "The Contribute of Participation in sport for all Program and Leisure Satisfaction of Elderly", *Korean Journal of Sports Science*, vol. 11, no. 1, pp. 23-32, Feb 2002.
- [22] B.-H. Kim, "Analysis on Rehabilitation of Elbow Joint Using Elastic String", *J. of Korean Institute of Intelligent Systems*, vol. 26, no. 3, 2016.
- [23] W.S. Yang et al., "Requirement Analysis and Architecture Design for Ubiquitous Healthcare Service Systems", *Int. J. of Fuzzy Logic and Intelligent Systems*, vol. 7, no. 3, 2007.

## 저자 소개



**김한상(Hansang Kim)**

2016년 : 대구대학교 재활공학과 이학사

2016년~현재 : 대구대학교 대학원

재활산업학과 석사과정

관심분야 : Rehabilitation Engineering, Rehabilitation Equipment,

Phone : +82-53-850-4432

E-mail : fantome39@naver.com



**최병재(Byung-Jae Choi)**

1998년 : KAIST 전기및전자공학과 공학박사

1999년~현재 : 대구대학교 전자전기공학부  
교수

관심분야 : Intelligent Control and Systems, Rehabilitation Systems

Phone : +82-53-850-6633

E-mail : bjchoi@daegu.ac.kr