

공학 교육을 위한 지능화된 인공물의 성격에 대한 정성적 연구 방법 : 로봇청소기의 외형, 소리, 행동을 중심으로

이정진*·안정현**·임덕신**,†

*홍익대학교 국제디자인전문대학원 스마트디자인엔지니어링전공

**홍익대학교 기계·시스템디자인공학과

A Qualitative Study on Personality of Intelligent Artificial Object for Engineering Education – Focusing on Appearance, Sound, Behavior of Robot Cleaners

Lee, Jungjin*·Ahn, JungHyun**·Lim, Dokshin**†

*Department of Smart Design Engineering, The International Design school for Advanced Studies (IDAS), Hongik University

**Department of Mechanical and System Design Engineering, Hongik University

ABSTRACT

This paper suggests the necessity of design education to engineering majors through qualitative research on the characteristics of intelligent artifacts. Robot cleaner is one of intelligent artificial objects that can approach people's life without awkwardness. How do people think of robot cleaners and define their personality, these days? In this experiment, subjects use and observe four different robot cleaners that have different appearances, behaviors and sounds in an experimental setup where is similar to actual use environment. We measure subjects' preferences and assessments for four different robot cleaners' personality. The test subjects were 11 designers who frequently collaborated with engineers and were able to express and express opinions about products. Experimental results showed that robot cleaners with the highest scores in appearance, behavior, and sound had the highest preference. In contrast, robot cleaners with low scores in three factors showed different results in the preference ranking.

Keywords: Engineering education, Robotic cleaner, Personality, design elements, preference

I. 서 론

1. 연구배경 및 목적

지능화된 제품 시장이 커짐에 따라 제품에 대한 사람들의 인식이 달라지는(Rijsdijk, S. A., 2009) 시대의 흐름은 계속되고 있다. 이런 변화를 반영하여 이 논문에서는 지능화된 제품 중 하나인 로봇청소기를 보는 사람들의 인식이 오늘날 어떠한지에 대해 연구하였다. 이를 위해, 모집된 피실험자들이 로봇청소기를 사용하는 과정과 결과를 보여줌으로써 엔지니어가 지능화된 제품을 설계할 때 하나의 문제를 다양한 관점으로 바라보고, 소통과 협업을 할 수 있도록 하는 디자인 교육(김지훈,

2005; 한병기, 2006)이 필요하다는 주장에 의견을 더하고자 한다.

로봇청소기는 2001년 스웨덴의 일렉트로룩스에서 최초 상용화한 이후 상업화된 로봇 중에 사용자에게 가장 친숙하게 자리 잡은 제품 중 하나가 되었다(이우훈, 2005). 로봇청소기로부터 사용자들이 느끼는 친근감(intimacy)은 제품의 기능적 우수함과 별개로, 상황에 따라 칭찬하고(praising), 핀잔을 주는(reprimanding) 등, 사용자가 로봇청소기와 소통하는 과정에서 형성된다는 연구 결과가 있다(Sung, J.-Y., 2007). 로봇청소기를 사용하는 사람들은 자연스럽게 로봇청소기의 외형, 소리, 행동을 인지하고(마동혁, 2019; 허성철, 2008) 로봇청소기에 성격 부여한다. 이 성격 평가 과정에서 사용자들의 좋은 감성이 형성된다고도 밝혀져 있다(Hendriks, B., 2011).

본 연구는 로봇청소기의 성격에 따라 사람들의 인식이 달라지며, 이러한 현상은 공학적으로 뛰어난 기술뿐 아니라 디자인

Received July 16, 2019; Revised August 22, 2019

Accepted August 23, 2019

† Corresponding Author: doslim@hongik.ac.kr

©2019 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

요소인 외형, 소리, 행동과 함께 복합적으로 결정될 것이라는 가정 하에 출발하였다. 이 논문의 결론으로 지능화된 인공물에 대한 좋은 감성 형성을 위하여 디자인 요소에 대한 이해를 바탕으로 기술이 사용자의 감성 형성에 기여하는 관점이 설계자에게 얼마나 중요한지 공학교육의 패러다임에 관한 구체적 사례를 제시하는 것을 그 목표로 한다.

II. 이론적 배경

1. 자율 주행 로봇의 디자인과 사용자의 인지

자율 주행 로봇의 하드웨어 사양은 디자이너와 엔지니어 간의 참여한 의견 조율을 필요로 하는 영역이다. 또한, 단순히 디자인의 외형의 스타일을 결정하는 것 이상으로 인류학적으로 볼 때 사람들이 로봇에게 이름을 명명하거나 스토리텔링을 부가시켰을 때 인간이 로봇에게 감정 이입을 더 쉽게 하게 된다(Darling, K., Nandy, P., & Breazeal, C., 2015)는 연구 결과도 로봇의 초기 사양 결정에 중요하게 여길 점들이다.

이러한 시대에 로봇을 구동시키는 소프트웨어 설계를 위한 실행해야 하는 엔지니어는 디자이너나 인류학자의 요구사항을 설계로 옮겨야 하는 주체로서 스타일과 감성까지 반영하여 기술 구현을 책임지는 입장에 처한다. 자율 주행 로봇을 제어함에 있어서 주어진 기능을 수행하는 것 외의 모호한 영역인 사용자의 의인화를 통한 감정이입이 발생하는 데 자칫 이를 초기에 고려하지 않는다면 사람들에게 거부감을 일으키는 로봇이 될 수 있다(김수아, 오동우, 2018).

사용자의 삶에 어색하지 않게 다가갈 수 있는 로봇은 인류학자, 심리학자, 디자이너, 엔지니어의 융합적인 관점이 모여야만 가능하다고 할 수 있고, 상황에 따른 행동과 움직임의 섬세한 알고리즘을 결정하는 엔지니어의 융합적인 사고가 매우 중요한 시대가 되었다고 할 수 있다.

2. 로봇청소기 성격과 요소

사람들이 로봇청소기의 성격(personality)을 정의하고 부여할 때 해당 제품이 ‘차분하다(Calm)’, ‘협조적이다(Cooperative)’, ‘효율적이다(Efficient)’, ‘예의 바르다(Polite)’, ‘체계적이다(Systematic)’, ‘일상적이다(likes routines)’라고 판단되면 사람들은 로봇청소기에 대해 좋은 감성을 가지게 된다고 한다(Hendriks, B., 2011).

또한, 제품의 감성적 가치를 자극하는 전통적인 방법으로는 제품의 형태와 색상 등 시각적 요소가 있지만, 지능을 가진 제품과 사용자 간에는 인터랙션이 새로운 감성을 불러일으키는

요소로 대두되었다(김준형, 2017). 기존의 디자인 요소가 주로 정적이었다면 새로 대두된 요소(element)는 움직임, 소리 등으로 동적인 성격으로 분류된다(이종훈, 2007; 김현정, 2009). 그 외에도 브랜드(정연승, 2008), 사용 환경, 가족 구성원 등 여러 요인이 존재한다(김창환, 2017). 본 연구에서는 로봇청소기 동적인 성격인 사용자 인터랙션을 주로 다루었다.

III. 연구방법 및 연구결과

1. 가설 설정

선행 연구(Hendriks, B., 2011)보다 로봇청소기 보급률이 보편화 된 현시점에 사람들이 로봇청소기의 외형, 소리, 행동을 통해 로봇청소기의 여섯 가지 성격에 어떤 형태로 감성을 갖게 되는지, 어떤 외형, 소리, 행동이 로봇청소기의 좋은 감성에 영향을 미치는지 실험하였다.

2. 실험설계

실험은 로봇청소기 4대를 가지고 모든 제품을 하나씩 경험할 수 있도록 동일한 과업을 총 4차례 반복하도록 하였다. 피실험자에게 6가지의 형용사를 리커트 5점 척도와 주관식 서술로 묻는 설문지를 제공하고, 직접 로봇청소기를 만지고 느낄 수 있도록 과업을 지시하였다. 자연스럽게 로봇청소기와 인터랙션하도록 피실험자가 스스로 한 제품당 체험하는 시간 관리, 전원 켜고 끄기, 청소 시작하기, 청소 끝나면 충전 덕트로 가기, 먼지 통 비우기 등을 하도록 하였다. 설문에 답할 수 있는 충분한 시간을 부여하였고, 체험 뒤에는 그룹 인터뷰를 진행하여 점수에 따른 이유를 구두로 토의하도록 하였다.

3. 모델선정

Fig. 1과 같이 시중에 출시된 제품 중에서 외형, 소리, 행동이 서로 다른 4대의 로봇청소기를 선정하였다. 이 논문에서 이들을 왼쪽부터 모델 A, B, C, D라고 정의한다.


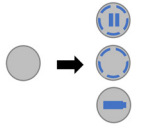
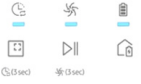



Fig. 1 Selected robot cleaners

외형의 디자인 요소는 전체제품의 아우트라인 형상과 주색상, 주요 기능 버튼을 들 수 있다. 모델 A는 하얗고 직경이 긴

원형, B는 일부 내부가 엷보이는 투명 컨테이너에 높이가 높고 직경이 작은 부분적 원형, C는 캐릭터 헤드에 일직선 흡입구가 제품 전면에 있는 D자형, D는 진한 색의 원형으로 인지되었다. 존재하는 주요 기능 버튼으로는 컬러 LED, 버튼 모양, 버튼의 개수로 인지되었다. 위 외형의 디자인 요소를 Table 1에 정리하였다.

Table 1 Appearances of robot cleaners

Product	Appearance	
	External appearance	Button UI
A	- Diameter : 350mm - Height : 96mm - Color : white, silver - Side brush : O	 LED color : white
B	- Diameter : 229mm - Height : 120mm - Color : silver, blue - Side brush : X	 LED color : blue
C	- Diameter : 348mm - Height : 97mm - Color : white, black - Side brush : X	 LED color : blue
D	- Diameter : 348mm - Height : 92mm - Color : black, silver - Side brush : O	 LED color : Green

소리의 경우에는 모델 C를 제외한 A, B, D가 효과음과 함께 음성 안내 음원이 내장되어 있다. C는 청소를 시작할 때 캐릭터가 등장하는 영화음악이 재생되고, 실제 영화 캐릭터 목소리로 음성 안내가 된다. Table 2에 모든 모델을 정리하였다.

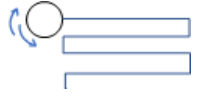






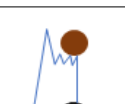
Table 2 Sounds of robot cleaners

Product	Sound
A	- Voice : woman - Language : english
B	- Voice : none
C	- Voice : character - Song : movie OST - Language : english
D	- Voice : woman - Language : chinese

행동은 장애물이 없는 환경에서 바닥을 청소하는 기본주행과 장애물 앞에서 주행하는 장애물 앞으로 나누어 관찰하였다. 기본주행에서 같은 ‘ㄴ자’로 움직이는 라인형 주행(김병수, 2008)을 하면서도 B의 경우에는 특정 거리만큼 이동하였다가 멈추는 방식으로 이동과 멈춤을 반복한다는 특징이 있다. D는 비교적 빠른 속도로 움직이며 충돌이 일어나기 전까지 직선으로 주행하다가 충돌이 생기면 바로 주행 방향을 바꾸어서 직선으로 주행을 하는 ‘반사형’ 방식으로 주행하며 청소를 진행하였다.

또한, 장애물 앞에서 각 로봇청소기가 보이는 행동이 모두 다르다. A는 가구 다리와 같은 장애물과 닿으면 닿은 지점을 끼고 도는 행동을 한다. B는 기본주행과 유사한 패턴을 그리며 닿은 지점에서 직각으로 꺾어진다. C는 짧은 거리를 후진했다가 주행 방향을 우회하여 장애물을 피해 가고, D는 가구 다리에 닿으면 조금씩 주행하는 방향을 바꾸며 전진과 후진을 반복하여 움직인다. 아래 Table 3은 이러한 로봇청소기의 행동을 기본주행과 장애물이 닿은 지점에서의 움직임으로 분류해서 표로 작성한 것이다.

Table 3 Driving path of robot cleaners

Product	Behavior	
	Basic drive	In front of an obstacle
A		
B		
C		
D		

4. 피실험자 선정

실험은 2019년 5월 16일부터 5월 23일까지 7일간 진행하였다. 피실험자는 제품을 관찰하고 의견작성 및 구두 표현이 활발한 집단을 모색하였다. 제품을 이해하는 직군 중에서도 디자이너

는 예술적 능력과 공학적 요소를 두루 갖춘 통합적인 집단으로 엔지니어와 대동소이하고(김서영, 2019) 제품이 만들어지는 과정에서 제품의 컨셉 제시부터 양산까지 총체적인 기능과 감성을 고려하는 데 능숙하여(김기수, 2007) 피실험자는 현직 디자이너와 디자인 계열 학생으로 선정하였다. 더불어 로봇청소기 각 제품과 브랜드의 편향된 평가를 방지하기 위하여 로봇청소기를 사용한 경험이 없는 디자이너를 모집하였다. Table 4는 이러한 기준으로 최종 참여한 총 열 한 명의 피실험자 특성이다.

Table 4 Specification of subject

P	Sex	age	major	Possession of Robot Cleaner
A	F	25	Industrial design	X
B	F	32	Interaction design	X
C	F	27	Visual design	X
D	F	29	Interaction design	X
E	M	26	Visual design	X
F	M	28	Visual design	X
G	M	28	Visual design	X
H	F	28	Industrial design	X
I	M	31	Visual design	X
J	M	26	Visual design	X
K	F	27	Graphic design	X

5. 실험 결과

오른쪽 Fig. 2는 로봇청소기에 대한 주관적인 점수 평균을 그래프로 나타내었다. 모델 C가 가장 높은 점수를(70.45) 받았고, A(62.73), B(50.00), D(48.64)가 그 뒤를 이었다. 아래 Fig. 3은 열 한 명의 피실험자들에게서 로봇청소기에 대한 좋은 감성이 얼마나 형성되었는지에 대한 점수의 평균을 내림차순으로 나타낸 그래프이다.

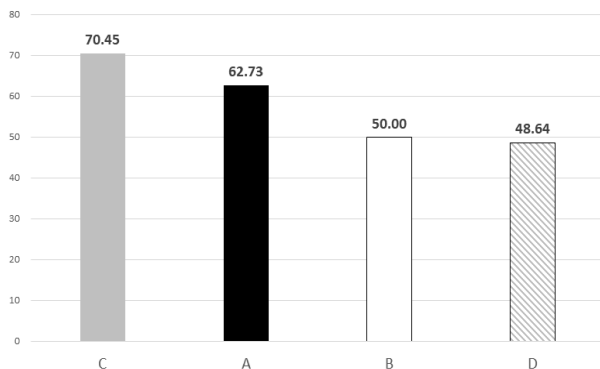


Fig. 2 Preference average score of robot cleaners

체험 세션이 끝난 후 실시한 그룹 인터뷰를 분석해 본 결과 피실험자들은 로봇청소기의 외형, 소리, 행동을 통해 로봇청소기에 성격을 부여한다는 점이 발견되었고, 이는 좋은 감성을 형성 시켜주는 특정 성격에 결정적인 요인으로 작용한다고 보여졌다.

외형은 구체적인 기능이 외형으로 드러나며 사용자의 조작이 쉽게 설계되어 있을 때 사람들의 좋은 감성이 형성되었다. Table 5는 피실험자들이 선호하는 외형에 관한 인터뷰 내용이다.

Table 5 Elements of robot cleaners' appearance for people's preference

Appearance	Preferred factor
External appearance	Diameter of mall body
	Circular shape
	Low height
	Forward protrusion intake
Button UI	Intuitive button UI
Dust bin	Dustproof structure
	Easy to detach and combine

소리는 제품이 내는 소리와 청소할 때 발생하는 소리(잡음)로 나뉘었다. 모델 C가 청소를 시작할 때 스타워즈의 배경음악을 재생하는 등의 모습에서 피실험자들은 청소를 시작할 때 경쾌한 소리를 선호하였으나 청소하는 소리는 조용한 것을 선호하였다. Table 6은 선호하는 소리와 선호도가 다소 낮은 소리이다.

Table 6 Elements of robot cleaners' sound for people's preference

Elements	Preferred factor
Sound	Sound that fits image and situation of those products
	Familiar character voice
Noise	Quiet motor sound

로봇청소기의 행동은 사람들의 일상에 방해되지 않도록 할 때 좋은 감성을 형성시켰다. Table 7에 명시된 행동의 요소로 일상에서 사람의 개입을 최소로 하도록 하는 것이 인터뷰를 통해 알게 된 선호의 이유였다.

Table 7 Elements of robot cleaners' behavior for people's preference

Behavior	Preferred factor
Basic drive	Constant driving pattern
	Non-duplicate cleaning area
In front of an obstacle	Close to the wall while reducing speed
	Avoid obstacles while slowing down
Cleaning end	Automatic return to charging duct

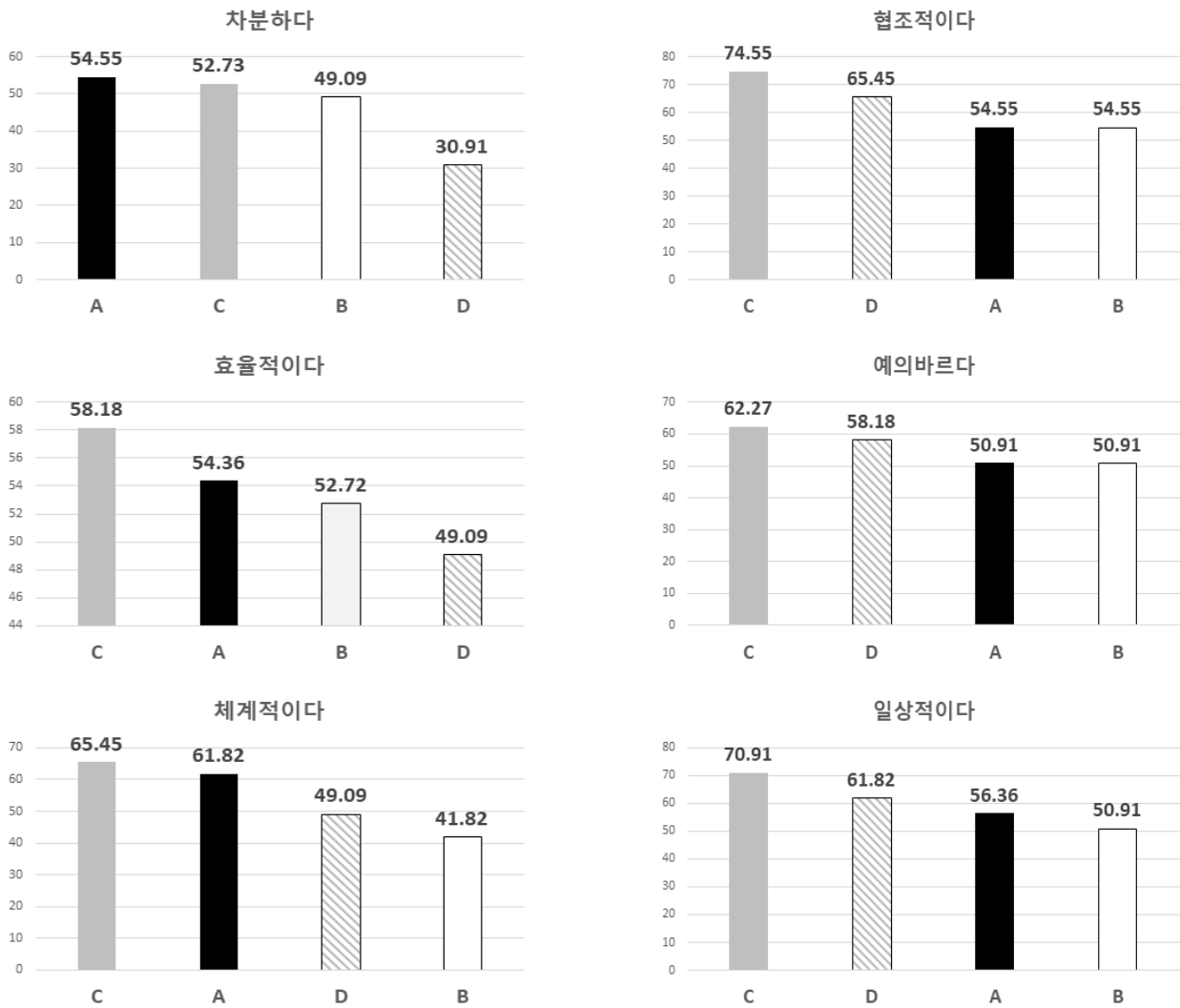


Fig. 3 Analysis of robot cleaners' personality, characteristics or features

실험 결과 값은 외형, 소리, 행동을 보고 여섯 가지 성격에 대해 선호도가 높은 제품이 전반적인 선호도도 높다는 결과로 도출되었다. 그러나 선호도가 낮은 제품의 순위는 전반적인 선호도의 순위와 직결되지 않았다.

IV. 결론 및 토의

1. 결 론

실험을 통해 여섯 가지 성격 형용사에서 받은 점수가 가장 높았던 모델 C가 선호도 부분에서도 가장 높은 점수를 받음으로써 로봇청소기의 선호도가 여섯 가지 형용사와 높은 관련이 있다는 것을 알 수 있다. 하지만 좋은 감성을 불러일으키는 성

격 여부 평가에서 모델 D가 3위, B가 4위였으나 선호도 평가에서는 B가 3위, D가 4위를 차지하였는데, 이는 이 실험이 좋은 감성을 형성하는 요소에 대한 연구이지만 이에 못 미치는 제품이라고 불호의 정도로 이어지는 개념은 아님을 보여 준다.

인터뷰 결과 흥미로운 점은 로봇청소기의 성능에 관한 부분에서 선호도의 차이는 다소 적었다는 것이다. 오히려 사용자와 인터랙션 하는 부분을 더욱 중요시하는 것으로 보였고, 이는 현 시장에 출시된 제품에 대한 신뢰가 있기 때문이라고 보인다. 서론에서 언급한 바와 같이 브랜드의 후광효과 등과 같이 모델 자체의 디자인 요소와 직결되지 않은 요인의 간섭이 있을 수 있는데, 이 연구는 이것까지 포함하지 못한 한계가 존재한다.

2. 실험 한계

사람들은 로봇청소기의 특정 기술이나 디자인 요소에 집중하여 선호를 결정하는 것이 아니라, 직접 경험하고 관찰하며 제품에 대한 인식을 형성한다. 따라서 사람들이 제품을 어떻게 인식하느냐는 제품디자인과 제품에 적용된 기술에도 연관되어 있으나, 그것을 받아들이는 사람까지 고려해야 하는 또 다른 과제이다.

사람들이 로봇청소기를 보며 그 성격을 정의할 때, 외형, 소리, 행동 이외의 요소들도 사람들에게 영향을 주지만, 이 연구에서는 제품 자체의 특성과 그것을 인식하는 사람들의 반응을 보기 위해 제품의 인터랙션 요소만을 요인으로 다루었다. 피실험자 모집은 주거환경, 가족 구성원 수, 다양한 디자인 전공자, 나이 등과 같이 결과에 영향을 줄 수 있는 요인들을 전부 고려하여 모집하지 못함에 한계가 있었다. 특히, 실험 시 로봇청소기의 사용 빈도와 시간이 한 모델당 8분으로 일회성에 그친 한계가 존재하나 버튼 조작, 먼지 통 비우기 등의 Task를 수행함으로 실험은 의미가 있다고 고려된다.

3. 실험 의의

실험에서 선호도가 높게 측정된 로봇청소기는 사람들에게 친근하면서도 청소에 용이하다는 단서를 주는 외형이었다. 또한, 사람들은 로봇청소기의 소리와 행동을 익숙하면서도 청소하는 상황에 맞는 소리와 일상에 방해되지 않으면서도 배려하는 행동으로 받아들이고 있었다. 즉, 다양한 디자인 요소와 그것을 구현하는 기술이 융합되어야 비로소 사용자들에게 새롭게 다가갈 수 있다. 이러한 제품들은 설계하고 구현시키는 엔지니어와 콘셉트를 도출하고 디자인 요소를 결정하는 디자이너의 협업을 통하여 만들어진 제품들이다. 따라서 사람들의 삶에 이전보다 직접적인 서비스를 제공하는 지능화된 제품이 넘쳐나는 시대에 공학과 디자인의 융합은 필수가 되었고, 엔지니어는 디자이너와 소통하며 사용자의 상황을 이해할 수 있는 능력이 요구되고 있다. 이 실험을 통하여 엔지니어를 위한 교육에는 기술과 디자인과 사용자를 모두 고려할 교육이 필요하다고 사료된다.

본 논문은 홍익대학교 국제디자인전문대학원 2019년 창조혁신형 디자인고급인력양성사업단 학술활동비를 지원받아 게재함

참고문헌

1. 김지훈·김관주·손주영(2005). 엔지니어를 위한 디자인 교육

방법에 관한 연구. 한국디자인학회 국제학술대회 논문집, 252-253.

2. 한병기·지해성(2006). 공학교육에서의 디자인 및 창의적 설계 교육. 공학교육학회. *공학교육연구*, 9(4호), 19-27.

3. 이우훈 외(2005). 홈서비스로봇의 맵빌딩을 위한 효율적인 휴먼-로봇 상호작용방식에 대한 연구. *Archives of Design Research*, 18(2), 155-164.

4. 마동혁·조형준·남택진(2019). 개인 맞춤을 위한 가정용 로봇의 DIY 기법. *한국HCI학회 학술대회*, 6-9.

5. 정정필·허성철(2008). 로봇디자인에 대한 선호 반응에 영향을 미치는 조형요소의 특성. *대한인간공학회 학술대회논문집*, 139-142.

6. 김수아·오동우(2018). 가정용 소셜 로봇의 감정 표현을 위한 동작언어(Kinesics)에 관한 연구. *한국과학예술융합학회*, Vol. 35, 69-82.

7. 김준형·김상현·박재홍(2017). HRI 연구 동향. *로봇과 인간*, 14(4), 17-24.

8. 이종훈·남택진(2007). 제품의 감성적 가치증진을 위한 물리적 움직임 디자인. *Archives of Design Research*, 20(4), 41-52.

9. 김현정(2009). 로봇의 디자인 아이덴티티 개발. *한국로봇학회. 로봇학회논문지*, 4(2), 81-87.

10. 정연승 외(2008). 개별제품 만족이 기업브랜드 제품 구매의도에 미치는 영향. *대한경영학회지*, 21(5), 2143-2169.

11. 김창환(2017). 소셜로봇의 행동 표현 기술. *로봇과 인간*, 14(4), 25-36.

12. 김병수(2008). 청소로봇의 성능 및 소비자의 반응. *로봇과 인간*, 5(1), 38-43.

13. 김서영·나건(2019). 다학제 협업을 위한 디자이너와 엔지니어의 특성 연구. *한국디자인리서치*, 4(2), 20-28.

14. 김기수(2007). *제품디자이너의 인지적 사고과정 분석*. 홍익대학교

15. Rijdsdijk, S. A., & Hultink, E. J.(2009). How Today's Consumers Perceive Tomorrow's Smart Products. *Journal of Product Innovation Management*, 26(1), 24-42.

16. Sung, J.-Y. et al.(2007). "My Roomba Is Rambo": Intimate Home Appliances. In J. Krumm, G. D. Abowd, A. Seneviratne, & T. Strang (Eds.), *UbiComp 2007: Ubiquitous Computing*, Vol. 4717, 145-162.

17. Hendriks, B. et al.(2011). Robot Vacuum Cleaner Personality and Behavior. *International Journal of Social Robotics*, 3(2), 187-195.

18. Darling, K., Nandy, P., & Breazeal, C.(2015). Empathic concern and the effect of stories in human-robot interaction. *2015 24th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication(RO-MAN)*, 770-775.



이정진 (Lee, Jungjin)

2019년: 홍익대학교 기계시스템디자인공학과 학사
현재: 홍익대학교 국제디자인전문대학원 스마트디자인
엔지니어링 석사과정
관심분야: UX디자인, 디자인 엔지니어



안정현 (Ahn, Junghyun)

2019년: 홍익대학교 기계·시스템디자인공학과 학사
현재: 홍익대학교 국제디자인전문대학원 스마트디자인
엔지니어링 석사과정
관심분야: UX디자인, 디자인 엔지니어
E-mail: jhan1127@gmail.com



임덕신 (Lim, Dokshin)

1997년: KAIST 산업공학과 학사
1999년: KAIST 산업공학과 석사
2003년: ParisTech 산업공학과 박사
2004년~2017년: 삼성전자 무선사업부
현재: 홍익대학교 기계·시스템디자인공학과 조교수
관심분야: 공학-디자인 융합, 디자이너, UX디자인
E-mail: doslim@hongik.ac.kr