

자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇과 인간의 상호작용을 위한 감정 표현 HRI 디자인제안

Proposal of Emotional HRI Design for human interaction with autonomous driving robot that prevents crime.

주 저 자 : 강인성 (Kang, In Sung)

홍익대학교 국제디자인전문대학원 스마트디자인엔지니어링전공 석사과정

교 신 저 자 : 나 건 (Nah, Ken)

홍익대학교 국제디자인전문대학원 교수
knahidas@gmail.com

접수일자 2022. 5. 25. / 심사완료일자 2022. 6. 9. / 게재확정일자 2022. 6. 25.

본 논문은 2022년 현대자동차 ZERO1NE(제로원)의 지원과 2022년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임. (P0012725, 2022년 산업혁신인재성장지원사업)

Abstract

As technologies such as autonomous driving, AI, and robots develop as the era of the 4th industrial revolution arrives, robot development is accelerating as it has been proven that the introduction of robots in service industries and fields improves productivity. HRI design is an important element that enables smooth communication between humans and robots to create friendly emotions, and is a meaningful research topic for humans and robots to coexist in the future society. To this end, in this paper, we propose the design of human-robot interaction (HRI) with objectivity through user analysis. For this study, the user perception was accurately investigated by comparing two robots that have a common category in the autonomous driving patrol robot field and have different interaction ranges such as appearance, color, and display, which are visual elements. As a result of the survey, the three keywords derived for the recognition of autonomous driving crime prevention robots were cute, soft, and friendly. We set the emotional expression HRI design direction focusing on three keywords, and proposed 16 kinds of emotional expression expression designs according to use cases. In addition, various interactions will be designed for smoother communication through follow-up research, and a usability test will be conducted.

Keyword

Autonomous Driving(자율주행), Human-Robot Interaction(인간-로봇 상호작용), Emotional Design(감성 디자인)

요약

4차 산업혁명의 시대가 도래함에 따라 자율주행, AI, 로봇과 같은 기술이 발전하면서 서비스 산업과 현장의 로봇 도입이 생산성을 향상시킨다는 사실이 입증되어 로봇의 개발이 가속화되고 있다. HRI 디자인은 인간과 로봇이 원활한 소통을 가능하게 하여 친근한 감정을 갖게 하는 중요한 요소이며, 인간과 로봇이 미래 사회에 공존하기 위한 의미 있는 연구 주제이다. 이를 위해 본문에서는 사용자 분석을 통한 객관성을 띠는 인간-로봇 상호작용(HRI : Human-Robot Interaction)의 디자인을 제안한다. 본 연구를 위해 자율주행 순찰 로봇 분야의 공통된 카테고리를 갖고, 시각적인 요소인 외관 형태, 색상, 디스플레이 등의 인터랙션 범위가 다른 두 로봇을 비교 대상으로 하여 사용자 인식을 정확히 조사하고자 하였다. 조사 결과, 자율주행 범죄 예방 로봇의 인식에 대해 도출된 3가지 키워드는 귀여움, 부드러운, 친근함이었다. 3가지 키워드를 중점으로 감정 표현 HRI 디자인 방향을 설정하고, 유스 케이스에 따른 16가지의 감정 표현 표정 디자인을 제안하였다. 또한, 후속 연구를 통해 보다 원활한 소통이 진행되도록 다양한 인터랙션을 디자인하고, 사용자 검증 테스트(Usability Test)를 진행할 것이다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구의 배경 및 목적
- 1-2. 연구 방법 및 범위

2. HRI 디자인의 개념

- 2-1. 인간과 로봇의 상호작용(HRI) 필요성
- 2-2. 인간과 로봇의 상호작용(HRI) 정의
- 2-3. 로봇의 감정 표현 필요성과 선행 사례 연구

3. 자율주행 범죄 예방 로봇 인터랙션 디자인

- 3-1. 자율주행 로봇의 필드 리서치
- 3-2. 디자인 콘셉트 키워드 추출

3-3. 유스 케이스 정의 및 디자인 방향성 설정

3-4. 최종 감성적인 표정(GUI) 디자인 제안

4. 결론 및 향후 계획

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

4차 산업혁명의 시대가 도래함에 따라 자율주행, AI, 소셜 로봇과 같은 기술이 발전하면서 산업 현장의 로봇의 도입이 생산성을 향상시킨다는 사실이 입증되면서 산업용 로봇이 다양한 산업분야로 확장되고, 로봇의 개발이 가속화되고 있다. 전 세계 로봇 시장 규모는 2021년 약 422억 달러(약 49조 6,694억 원)으로 추정되며 2026년까지 약 753억 달러(약 88조 6,821억 원)로 성장할 것으로 예측된다.¹⁾

로봇의 사용이 증가함에 따라 인간-로봇 상호작용(HRI : Human-Robot Interaction)의 중요성과 연구가 증대되고 있다. 로봇 공학이 점점 더 두드러지고 있는 세상에서, 로봇에 대한 인간의 신뢰도는 더 중요해지고 있다. 인간과 로봇이 공존하기 위해서는 로봇에 대한 두려움이나 공포감의 인식에서 벗어나 친근함, 따뜻함을 느껴야 한다. HRI(Human Robot Interaction)는 인간과 로봇이 가까워질 수 있는 하나의 접점으로 로봇 디자인에서 출발한다. 로봇의 물리적 상호작용(Physical HRI)이 신뢰에 대한 우리의 인식(Psychological HRI)에 크게 영향을 미치면서, 디자인 요소와 그 미적 효과가 감정적인 부분에서 어떻게 촉발할 수 있는지에 대한 더 큰 인식이 필요하다. 로봇은 인간에게 편리함을 줄 수 있는 특별한 잠재력을 가지고 있지만, 로봇에 대한 상호작용, 신뢰가 부족하면 로봇이 충분히 활용되지 않거나 전혀 사용되지 않을 수 있다.²⁾

인간이 로봇에 대해 아직은 무서워하는 감정을 갖고 있다. 인간-로봇 상호작용 연구의 과제는 친근하고, 편

1) 품목별 ICT 시장 동향, 정보통신산업진흥원, 2021, p.3.

2) Joel Pinney, Fiona Carroll, Paul Newbury, Human-robot interaction: the impact of tobotic aesthetics on anticipated human trust, Cardiff Metropolitan Univerasity, 2022, p.1-3.

참고문헌

안한 심리적 인식을 얻을 수 있는 성공적인 상호작용을 개발하는 것이다.³⁾

이 논문은 우리의 로봇 외관 인식(Psychological HRI)을 바탕으로 인간과 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇의 정서적인 교감을 위한 인간-로봇 상호작용(HRI)을 디자인한 과정과 제시하는데 목적이 있다.

1-2. 연구 방법 및 범위

본 논문은 인간-로봇 상호작용이 로봇의 호감도에 어떻게 영향을 미치는지에 대해 조사하고자 하였다. 이를 위해 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇과 자율주행 경비 순찰 로봇 두 가지를 갖고 필드 리서치를 통한 비교 분석을 하여 실제적으로 사용자가 로봇 외관에 대해 어떻게 정서적으로 인식하고 있는지와 선호도를 알아보하고자 하였다. 이와 함께 로봇과 정서적인 교감(Psychological HRI)을 위해 어떠한 인터페이스(Interface)를 제공해야 인간과 소통이 가장 효율적이고 원활한지에 대해 고찰하고자 하였다. 조사한 자료의 정량적 데이터를 기반으로 하여 디자인의 방향성을 정립하고, 디자인을 제안하고자 하였다.

2. HRI 디자인의 개념

2-1. 인간과 로봇의 상호작용(HRI) 필요성

인간과 로봇의 상호작용을 하기 위해서는 물체와 환경, 얼굴, 동작, 감정, 문자인식 등이 가능한 ‘눈’이 있어야 하고, 또 음성을 인식할 수 있는 귀가 있어야 하며, 스스로 길을 찾거나 움직이기 위해서는 GPS 같은 위치 기능까지 적용이 되어야 한다. 그리고, 사람처럼 필요한 언어도 구사할 수 있어야 한다. 어느 것 하나

3) Weidemann, A., & Rußwinkel, The Role of Frustration in Human-Robot Interaction-What Is Needed for a Successful Collaboration?. Frontiers in Psychology, 2021, p.1.

제대로 작동하지 않으면 인간과 상호작용을 하거나, 인간을 도울 수 있는 로봇이 되지 못하게 된다.⁴⁾

HRI 기술은 크게 인식, 판단, 표현이 밀접하게 연계돼 작업을 수행할 때, 사용자의 만족도를 크게 높일 수 있다. 인식 단계는 카메라나 마이크를 이용한 얼굴 인식, 표정 인식, 제스처 인식, 사물 인식, 음성인식 등의 기술이나 비접촉 터치 센서를 이용한 사용자 접촉 인식, 매개체인 리모컨 같은 매개 인터페이스 기술을 포함한다.⁵⁾

인간-로봇 상호작용(HRI)은 서비스 로봇 사업에서 중요한 경쟁 기반이 될 가능성도 높아 보인다. 군사용이나 의료용 등 특수한 로봇을 제외한 일반 서비스 로봇에 주어진 임무는 대중과의 대면 접촉을 수반할 때가 많다. 일반 서비스 로봇의 소유자나 사용자 또는 로봇이 제공하는 서비스의 수혜자가 되는 일반 대중은 로봇에 대한 비전문가들이다. 이에 따라 인간을 직접 응대하는 서비스 로봇의 가치는 인간과 로봇 간에 주고받는 정보 교류를 원활하게 만드는 HRI의 수준에 좌우될 가능성이 높다. 결국 로봇을 보다 효과적이고 편리하게 사용할 수 있도록 만드는 인간과 로봇의 상호작용(HRI)은 일반 서비스 로봇의 가치를 창출하는 핵심 요소 중 하나가 된다고 볼 수 있다.⁶⁾

2-2. 인간과 로봇의 상호작용(HRI) 정의

인간이 로봇에 대해서 어떻게 생각하고, 느끼고, 행동하는지에 관해 연구하고 이런 연구를 기초로 인간을 닮은 로봇을 개발하는 연구를 인간-로봇 상호작용(Human-Robot Interaction, HRI) 연구라고 한다. HRI는 상당히 최근에 시작된 연구 분야이며, 인간과 로봇 간의 상호작용에 관해서 연구하는 모든 학술 분야를 통칭한다. HRI는 흔히 인공지능(AI), 로보틱스(Robotics) 등의 인간을 대하는 로봇 기술의 일종으로 알려져 있으나, 로봇의 존재성에 대해서 사유하는 인문학, 인간이 로봇을 인지하는 원리를 탐구하는 사회과학, 인간에게 적절한 로봇의 상호작용 방식을 설계하는

디자인학을 포함하는 다학제적 연구가 HRI 연구의 본질에 가깝다고 할 수 있다. 따라서, 인간이 로봇을 이해하는 방식과 로봇에게 기대하는 사회적 의미에 대한 과학적 분석, 그 결과를 바탕으로 로봇의 상호작용 방식을 구체적으로 설계하는 일련의 과정은 엔지니어와 과학자, 디자이너 간의 긴밀한 협업을 요구하며 이는 인간과 상호작용이 가능한 로봇 기술의 성공적인 구현의 밑바탕이 된다.⁷⁾

2-3. 로봇의 감정 표현 필요성과 선행 사례 연구

사람의 감정 시스템은 모든 인지 기능과 신체 상태를 바탕으로 정신 및 신체적인 욕구를 나타내는 역할을 한다. 이 과정에서 사람의 내적 상태는 얼굴 표정과 몸짓을 통해 나타나며, 이는 사람 사이의 의사소통에서 중요한 역할을 한다. 이와 같은 감정의 역할을 로봇에 반영하기 위해 일종의 인공 감정 시스템이 로봇에게 필요하다.⁸⁾

감정을 나타내는 요소 중에서는 얼굴 표정과 음성이 사람들과의 상호작용을 가장 잘 이끌어 낼 수 있다.⁹⁾

근래에는 인간과 로봇의 감정적인, 심리적인 요소에 관한 인터랙션에 대해 많이 고려하고 있다.¹⁰⁾

이러한 감정적인 요소들은 인간이 로봇에게 편안하게 다가갈 수 있는 인터랙션의 핵심 요소이다. 자율주행 로봇과 일반적인 로봇에 감정 표현이 부여되어 표정의 변화가 다양한 GUI를 가진 제품군 두 건의 사례를 살펴보았다.

2-3-1. 자율주행 서비스 로봇 Dal.E

4) 로봇신문. (2022.05.22.). URL:

<http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=217>

5) CodingWorldNews. (2022.05.24.). URL:

<http://www.codingworldnews.com/news/articleView.html?idxno=3614>

6) 매거진한경. (2022.05.22.). URL:

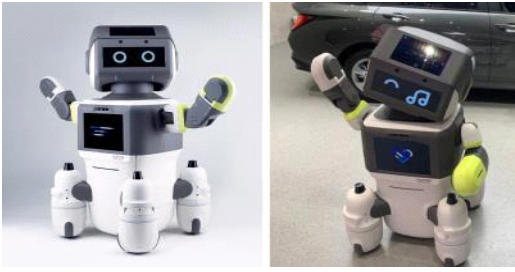
<https://magazine.hankyung.com/business/article/201810180714b>

7) 김차중, 김민규, 융합연구리뷰, 융합연구정책센터, 2020, p.40.

8) 김평수, 인간과 교감하는 감성로봇 관련 기술 및 개발 동향, 한국산업기술대학교, 2016, p.20.

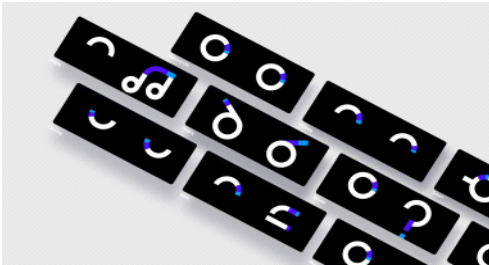
9) Allison Bruce, Illah Nourbakhsh, Reid Simmons, The Role of Expressiveness and Attention in Human-Robot Interaction, Carnegie Mellon University, 2001, p.2.

10) Donald A. Norman, Emotional Design, 2004, p.165-183.



[그림 1] 현대자동차 서비스 로봇 Dal,E

[그림 1]은 현대차그룹이 첫 번째 공개한 자율주행 서비스 로봇 DAL-e이다. DAL-e와 같은 서비스 로봇은 시간 제약 없이 24시간 동안 활동이 가능하며 고객들에게 일관된 서비스로 브랜드 메시지를 보다 효과적으로 전달할 수 있는 등 장점이 다양하다.



[그림 2] Dal,E의 감정표현

DAL-E의 가장 큰 특징은 사람의 의도를 파악하고 대응할 수 있는 ‘자연어 처리’기반의 실시간 음성 대화 시스템(AUI)와 눈과 몸통에 장착된 디스플레이로 DAL-e의 감정과 현재 상태를 파악할 수 있도록 표정 시스템이 탑재되어 있다. [그림 2]와 같이 DAL-e는 친밀감을 높이는 다양한 표정과 제스처를 통해 사람과 감성적으로 상호작용하여 자연스럽게 원활하게 소통이 가능하다.¹¹⁾

2-3-2. COZMO

앵키(Anki)는 로봇의 감정 표현을 위해 픽사(Pixar)의 베테랑인 카를로스 베이너(Carlos Baena)를 영입하였다. 베이너(Baena)는 “캐릭터가 감정을 묘사하도록

하기 위해 많은 기능이 필요하지 않습니다. 단순할수록 좋습니다.”라고 말을 하였다.¹²⁾



[그림 3] Cozmo의 감정 표현

[그림 3]과 같이 코즈모(Cozmo)라는 새로운 제품에 월이(Wall-E)와 이브(Eve)의 혼합으로 묘사되어 이전 픽사(Pixar) 애니메이션의 감성적인 디자인을 입혀냈다.¹³⁾

3. 자율주행 범죄 예방 로봇 인터랙션 디자인

3-1. 자율주행 로봇의 필드 리서치

[표 1] 필드 리서치 비교 제품군

Robot A	Robot B
자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇 “EggMoni”	자율주행 경비 순찰 로봇 “With us Patrol”
	

[표 1]은 본 연구를 위해 자율주행 순찰 로봇 분야의 공통된 카테고리를 갖고, 시각적인 요소인 외관 형태, 색상, 디스플레이 등의 인터랙션 범위가 다른 두

11) 현대모터스그룹. (2022.05.22.). URL: <https://tech.hyundaimotorgroup.com/kr/article/a-tec hnology-for-humans-dal-e-a-service-robot-in-the-dealership/>

12) Fastcompany. (2022.05.22.). URL: <https://www.fastcompany.com/3061276/meet-cozmo-the-pixar-inspired-ai-powered-robot-that-feels>

13) MobileSyrup. (2022.05.22.). URL: <https://mobilesyrup.com/2016/07/04/ankis-robot-to-y-cozmo-is-a-real-life-wall-e/>

로봇을 비교 대상으로 하여 사용자 인식을 정확히 조사하고자 하였다. 따라서, 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇 EggMoni와 자율주행 경비 순찰 로봇 With us Patrol 두 로봇에 대해 설문조사를 진행하였다.



[그림 4] 홍익대학교 홍문관 필드 리서치

위 [그림 4]는 2022년 4월 25일 17시에 홍익대학교 홍문관 앞에서 대학생, 대학원생, 교수를 주 타겟으로 하여 로봇에 대한 교감적인 인터랙션이 사용자 인식에 대해 어떻게 영향을 미쳤는지 반응을 살펴보고, 디자인 콘셉트의 방향성을 정하기 위한 필드 리서치를 진행하였다.

[표 2] 밤길 같이 걷고 싶은 로봇에 대한 설문조사 결과

성별/로봇	자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇 “EggMoni”	자율주행 경비 순찰 로봇 “With us Patrol”
남성	15(57.69%)	11(42.31%)
여성	23(71.88%)	9(28.13%)
총	38(65.52%)	20(34.48%)

[표 2]는 남성 26명, 여성 32명, 총 58명을 대상으로 밤길같이 걷고 싶은 로봇에 대해 설문조사를 진행하였다. 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇 Egg Moni가 With us Patrol보다 더 편안하고, 선호한다는 결과가 도출되었다.

[표 3] 로봇 외관 인식에 대한 형용사 어휘

선정된 형용사 12가지 어휘		
강한	듬직한	여성적인
무서운	편안한	부드러운
재미있는	친근한	똑똑한
귀여운	남성적인	복잡한

사용자들에게 로봇에 대해 연상이 되는 어휘 100여

가지에서 투표를 통하여, 총 12개의 어휘가 선정되었다. [표 3]과 같은 형용사를 활용하여 로봇들에 대한 사용자 인식에 대해 알아보하고자 하였다.

[표 4] 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇에 대한 조사결과

형용사 어휘	남성	여성	총
강한 (Strong)	0	0	0
무서운 (Scary)	3(4.84%)	0	3(2.38%)
재미있는 (Fun)	7(11.29%)	3(4.69%)	10(7.94%)
귀여운 (Cute)	17(27.42%)	29(45.31%)	46(36.51%)
듬직한 (Reliable)	0	1(1.56%)	1(0.79%)
편안한 (Comfortable)	5(8.06%)	6(9.38%)	11(8.73%)
친근한 (Friendly)	12(19.35%)	7(10.94%)	19(15.08%)
남성적인 (Manly)	0	0	0
여성적인 (Feminine)	2(3.23%)	0	2(1.59%)
부드러운 (Soft)	6(9.68%)	13(20.31%)	19(15.08%)
똑똑한 (Smart)	10(16.13%)	5(7.81%)	15(11.90%)
복잡한 (Complicated)	0	0	0

[표 4]는 남성 64명, 여성 62명으로 총 126명이 설문조사에 참여했으며 강한, 무서운, 귀여운, 듬직한, 남성적인, 똑똑한 인식을 받았다는 결과를 나타내고 있다.

[표 5] 자율주행 경비 순찰 로봇에 대한 조사 결과

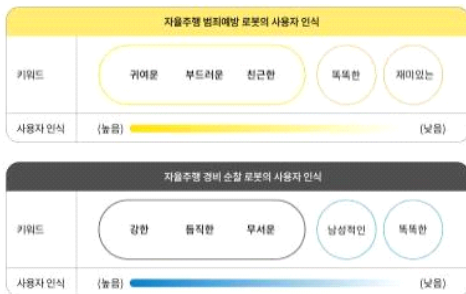
형용사 어휘	남성	여성	총
강한 (Strong)	23(42.59%)	25(39.68%)	48(41.03%)
무서운 (Scary)	5(9.26%)	12(19.05%)	17(14.53%)
재미있는 (Fun)	0	0	0
귀여운 (Cute)	2(3.7%)	1(1.59%)	3(2.56%)
듬직한 (Reliable)	17(31.48%)	15(23.81%)	32(27.35%)
편안한 (Comfortable)	0	0	0
친근한 (Friendly)	0	0	0

남성적인 (Manly)	6(11.11%)	7(11.11%)	13(11.11%)
여성적인 (Feminine)	0	0	0
부드러운 (Soft)	0	0	
똑똑한 (Smart)	1(1.85%)	3(4.76%)	4(3.42%)
복잡한 (Complicated)	0	0	0

[표 5]는 남성 54명, 여성 63명으로 총 117명이 설문조사에 참여했으며 강한, 무서운, 귀여운, 듬직한, 남성적인, 똑똑한 인식을 받았다는 결과를 나타내고 있다.

3-2. 디자인 콘셉트의 키워드 추출

디자인 콘셉트의 방향성을 결정하기 위해 앞서 진행한 필드 리서치를 통해 도출된 형용사의 키워드를 인터랙션의 디자인 방향성으로 결정하였다.



[그림 5] 필드 리서치를 통해 도출된 로봇의 사용자 인식

[그림 5]과 같이 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇은 귀여운, 부드러운, 친근한 3가지 키워드가 도출되었다.

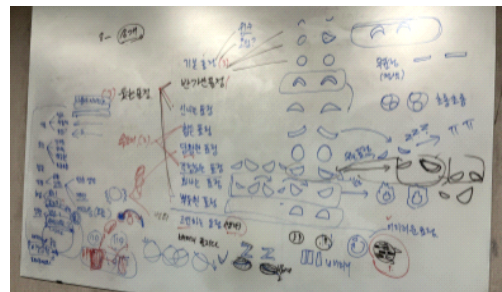
3-3. 유스케이스 정의 및 디자인 방향성 설정

[표 6] 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇 유스케이스

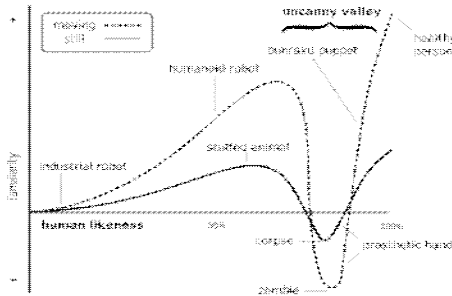
표정		Use Cases
기본 표정	무표정(기본)	일반도로 주행 시
	윙크	사용자가 로봇에게 고마워하는 상황에 대한 로봇의 반응
	생각하는	사용자의 질문에 대해 생각하는 표정(로딩중)
	의문	사용자의 말을 이해하지 못하는 상황

웃는 표정	반가운	사용자를 처음 만나는 상황
	신나는	사용자와 귀갓길 도중 사용자의 요청에 의해 노래를 제공하는 상황
	뿌듯한	사용자가 짐칸을 닫거나, 터치센서를 만지면서 쓰다듬어 주는 상황
힘든 표정	힘든	오르막길을 올라가는 상황
걱정하는 표정	슬픔	사용자의 요청을 들어주지 못하는 상황
화난 표정	화남	사용자 혹은 행인이 로봇에 피해를 주는 상황
	분노	사용자가 위급한 상황 (타인의 공격으로 인해 사용자가 신변에 위험을 느끼는 상황)
당황한 표정	안절부절	좁은 골목 맞은편에서 차량이 오는 상황
	깜빡깜빡	맞은 편 차량 때문에 후퇴 하는 상황
비상시 표정	위급	사용자가 위급한 상황 (타인의 영향이 아닌 사용자 스스로 아프거나 쓰러지는 상황)
기타 표정	줄임	배터리가 부족한 상황
	초롱초롱	배터리를 충전하는 상황

[표 6]은 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇이 사용자 지하철역에서부터 집까지 안전하게 귀가시켜주는 서비스를 제공할 때 발생하게 될 유스 케이스(Use Case)를 도출하였다. 그리고, 사용자와 원활한 인터랙션을 하고자 유동적으로 소통할 수 있는 상황별 표정을 제시하였다.



[그림 6] 유스 케이스별 표정 시스템을 위한 브레인스토밍

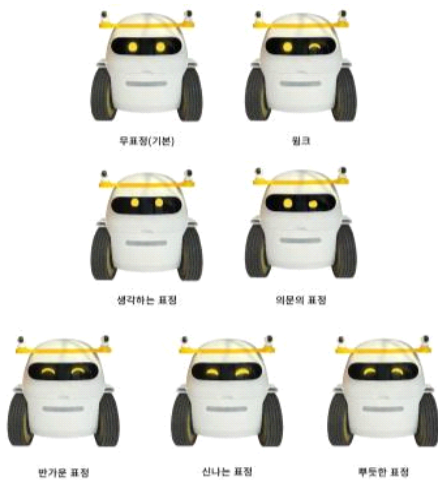


[그림 7] 불쾌한 골짜기 현상(Uncanny Valley)

[그림 6]은 유스 케이스별 표정 디자인의 방향성을 구축하기 위한 브레인스토밍을 진행하였다. 로봇의 표정을 디자인하는 브레인스토밍 과정에서 [그림 7]과 같이 인간에게 불쾌감, 혐오감을 줄 수 있는 불쾌한 골짜기(Uncanny valley)를 피하기 위해 눈의 형태에서 인간과 비슷하거나 지나친 실재감을 피하고, 더 호감을 줄 수 있는 디자인을 고안했다.

3-4. 최종 GUI 표정 디자인 제안

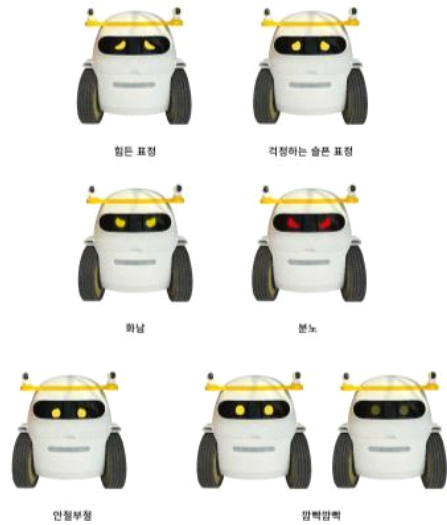
자율주행 범죄 예방 안심구가 로봇이 안심구가 서비스를 실제 제공할 때 사용하게 될 유스 케이스 중 감정 표현이다.



[그림 8] 유스 케이스에 따른 표정 시스템 1

[그림 8]은 일반 주행 시, 사용자에게 칭찬을 받는 상황, 사용자의 질문에 대해 생각하는 상황, 사용자의

말을 이해하지 못하는 상황 등의 로봇과 사용자가 소통할 때 나타나는 기본 표정 및 웃는 표정에 대한 구조이다.



[그림 9] 유스 케이스에 따른 표정 시스템 2

[그림 9]는 오르막길 주행 시, 사용자의 요청을 이행하지 못하는 상황, 사용자 혹은 행인이 로봇에 피해를 주는 상황 등의 로봇과 사용자가 소통할 때 힘든 표정, 걱정하는 표정, 화남 표정, 당황하는 표정에 대한 구조이다.



[그림 10] 유스 케이스에 따른 표정 시스템 3

[그림 10]은 사용자가 위급한 상황, 배터리가 부족한 상황, 배터리를 충전하는 상황 등의 로봇과 사용자가 소통할 때 비상시 표정, 기타 표정에 대한 구조이다.

위와 같이 사용자에게 서비스를 제공할 때 인간과 로봇이 친근하게 상호작용을 할 수 있는 총 16가지의 감정 표현 디자인을 제안한다.

4. 결론 및 향후 계획

본 논문은 4차 산업혁명으로 자율주행, 로봇, AI 등의 기술이 발전하면서 인간과 로봇의 소통에 대해 중요성이 대두되고 있다. 이를 위해 미래사회에 인간과 로봇이 공존할 수 있도록 원활한 소통 방법에 대해 고찰한 것이다.



[그림 11] 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇 프로토타입

본 연구는 얼굴, 동작, 감정, 문자인식 등의 인간-로봇 상호작용(HRI) 중 사람들과의 상호작용을 가장 잘 이끌어 낼 수 있는 요소인 감정 표현에 대해 분석하고, 표정 디자인을 제안하였다.

첫째, 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇 EggMoni와 비교군인 자율주행 경비 순찰 로봇 With us Patrol을 갖고 로봇에 대한 사용자 인식 및 선호도에 대한 설문조사를 홍익대학교 홍문관 앞에서 진행하였다.

둘째, 설문조사를 통해 얻은 정량적인 데이터를 기반으로 하여 감정 표현에 대한 키워드를 “귀여운, 부드러운, 친근한”으로 도출했다. 도출한 키워드를 기반으로 하여 디자인 콘셉트 방향으로 수립하였다.

셋째, 실제 사용자가 로봇을 통해 안심귀가 서비스를 제공받을 때의 상황별 감정 표현에 대한 표정 인터페이스(GUI)를 설계하여 사용자와 원활하게 소통할 수 있게 제안하였다.

본 연구의 한계점 및 후속 연구의 필요성은 제안한 표정 디자인을 프로토타입에 적용하지 못한 점, 사용자

테스트를 진행하지 못하여, 표정에 따른 사용자 인식과 호감도에 대한 측정을 하지 못했다는 점이 연구의 한계점이다. 따라서 후속 연구에서는 현대자동차 오픈 이노베이션 플랫폼인 ZERO1NE(제로원) 2022 Creator로 선정되어 지원받은 예산을 활용하여 유의미한 연구를 위해 필요 부품을 구입 후 제안한 표정 디자인(Graphical UI)을 자율주행 범죄 예방 안심귀가 로봇 디스플레이에 적용할 것이다. 이후, Application, Physical UI, Auditory UI, Tactile UI의 개발과 사용성 테스트를 통한 실증 연구가 이어질 예정이다.

참고문헌

1. Donald A. Norman, Emotional Design, 2004,
2. Pinney, J., Carroll, F., & Newbury, P., Human-robot interaction: the impact of robotic aesthetics on anticipated human trust, PeerJ Computer Science, 2022
3. Skågeby, J., “Well-Behaved Robots Rarely Make History”: Coactive Technologies and Partner Relations, Design and Culture, 2018
4. 나건, 디자인발전소, 비주얼스토리공장출판부, 2008
5. Weidemann, A., & Rußwinkel, N., The Role of Frustration in Human-Robot Interaction-What Is Needed for a Successful Collaboration?, Frontiers in Psychology, 2021
6. 박천수, 장민수, 이동욱, 김재홍, 인간과 로봇의 상호작용을 위한 판단·표현기술 동향, 한국전자통신연구원 ETRI, 2013, 제28권, 제4호
7. 오예전, 신윤수, 이지향, 김진우, 감정 상태에 따른 캠페인 로봇의 인터랙션 디자인, 한국디지털콘텐츠학회, 2017, Vol.18, No.7
8. 김동환, 최상욱, 소셜 로봇의 자기의식 표현이 로봇의 호감도에 미치는 효과 연구, 정보과학회, 2019, Vol.46, No.7
9. Goodrich, M. A., & Schultz, A. C., Human-robot interaction: a survey, Now Publishers Inc, 2008
10. Bruce, A., Nourbakhsh, I., & Simmons, R.,

The Role of Expressiveness and Attention in Human-Robot Interaction, IEEE, 2002

11. 김평수, 인간과 교감하는 감성로봇 관련 기술 및 개발 동향, 한국통신학회, 2016, Vol.33, No.8
12. 김차중, 김민규, 융합연구리뷰, 융합연구정책센터, 2020, Vol.6 No.8
13. 박다숨, 소셜 로봇의 눈동자 언어를 통한 감성 커뮤니케이션에 관한 연구, 국민대학교 테크노디자인전문대학원, 2018

14. Chuah, S. H. W., & Yu, J., The future of service: The power of emotion in human-robot interaction, Journal of Retailing and Consumer Services, 2021

15. magazine.hankyung.com
16. www.codingworldnews.com
17. www.etri.re.kr
18. www.ces.tech