

로봇의 비언어적 즉시성에 대한 사례연구

A Case Study on the Nonverbal Immediacy of the Robot

정성미, 신동희, 구지향
성균관대학교 인터랙션사이언스학과

Seongmi Jeong(calina@skku.edu), Dong-Hee Shin(dshin@skku.edu),
Jihyang Gu(chelsea9@skku.edu)

요약

비언어적 즉시성은 친밀감을 증대시키고 인터랙션을 활성화하는 등 대인 간 커뮤니케이션 상황에서 중요한 역할을 수행한다. 본 연구는 인간-로봇 상호작용 연구에서 논의되어 온 다양한 비언어적 행동들을 비언어적 즉시성이라는 개념으로 묶고, 이들이 어떻게 로봇에 대한 사람의 인지에 영향을 미치는지 파악하고자 사례 연구를 수행하였다. 그 결과 비언어적 즉시성의 요소들은 보다 활발한 언어적인 피드백을 동반할 때 대화의 쌍방향성에 영향을 줄 수 있는 것으로 나타났다. 또한 날개의 비언어적 즉시성의 요소들은 그 의미를 강화할 수 있는 다른 채널이 없는 한, 의미의 해석이 일관되게 나타나지 않음을 보여주었다. 그리고 비언어적 즉시성의 요소 중 접촉은 로봇과 유사한 대상을 떠올리는 데에 영향을 미쳤다. 사람들은 대화할 때 사람과 동일한 사회적 규칙을 로봇에게 적용했지만, 자기 노출에 있어서는 로봇에게 더 솔직하다는 것이 드러났다. 이러한 연구 결과는 인간과 로봇이 상호작용하는 상황에서 효과적인 언어적, 비언어적 표현의 구성 원리를 제시한다는 측면에서 시사점을 가진다.

■ 중심어 : | 비언어적 즉시성 | 로봇 | 고개 끄덕임 | 몸 기울이기 | 접촉 |

Abstract

Nonverbal immediacy plays a key role in interpersonal communication, inducing closeness and another interaction. This case study investigates the nonverbal behaviors in Human-Robot Interaction(HRI) focusing on immediacy, and how they affect perception of a robot. The results show that nonverbal immediacy, such as nodding and leaning forward, affect perceived interactivity. Nonverbal immediacy can be interpreted their meaning clearly when verbal feedback or other communication channel reinforcing them. Also, touch is found to affect come up with similar ones to the robot, because it is associated with concrete and discrete context. People tend to apply social rules to the robot, but they are more open to the unfamiliar robot compared to strangers. The findings in this study provide future HRI studies with heuristic implications by showing a direction and clarifying principles for composition of verbal and nonverbal expression.

■ keyword : | Nonverbal Immediacy | Robot | Nodding | Leaning Forward | Touch |

* 본 연구는 2015년 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5B1014964).

접수일자 : 2015년 02월 26일

심사완료일 : 2015년 06월 02일

수정일자 : 2015년 05월 26일

교신저자 : 신동희, e-mail : dshin@skku.edu

I. 서론

대화는 로봇이 인간과 상호작용하기 위해 필요한 소통방식 중 하나이다. 대화는 정보의 교환, 생각과 감정의 교류가 이루어지는 창구이자, 상대방에 대한 평가에 영향을 주는 커뮤니케이션 방법이다. 이러한 대화는 크게 언어적 커뮤니케이션과 비언어적 커뮤니케이션으로 구성된다. 언어적 커뮤니케이션이 의사를 표현하기 위한 주된 메시지를 만들고 전달한다면, 비언어적 커뮤니케이션은 메시지를 보다 풍부하게 만들거나 언어만으로는 나타내기 어려운 의미를 만들어낸다.

그동안 비언어적 커뮤니케이션은 대화 상대자의 의도나 대화의 의미를 파악하기 위한 중요 단서로 고려되어 왔다. 비언어적 표현은 언어적 표현에 비해 무의식적으로 드러나며 통제하기 어렵다. 따라서 그 의미를 해석하는 사람에게, 비언어적 표현은 언어적 표현에 비해 보다 신뢰를 주는 단서로 여겨져 왔다. Birdwhistell(1970) 또한 커뮤니케이션 상에서 비언어적 커뮤니케이션의 중요성을 강조한 바 있다. 그는 커뮤니케이션에서 언어적 커뮤니케이션이 30%, 비언어적 커뮤니케이션이 70%를 차지한다고 밝혔다[1]. 뿐만 아니라 Anderson(1999)은 비언어적 커뮤니케이션이 어찌면 언어적 커뮤니케이션 이상으로, 사람들의 태도와 행동을 바꾸는 데 중요한 역할을 수행한다고 하였다[2].

이렇듯 비언어적 커뮤니케이션의 중요성 때문에, 오랫동안 인간과 로봇의 상호작용(HRI: Human-Robot Interaction)을 연구하는 분야에서는 비언어적 커뮤니케이션이 로봇에 대한 판단에 어떠한 영향을 미치는지 연구해 왔다. 이러한 연구들은 기존 커뮤니케이션 이론에 기반을 두고, CASA(Computers Are Social Actors) 패러다임을 통해 연구의 결과를 로봇에게 확장 적용하는 방식으로 이루어져 왔다. 그에 따르면, 사람들이 다른 사람들과 상호작용하면서 보이는 태도와 반응이 컴퓨터를 비롯한 기계, 기술과 상호작용할 때 보이는 것과 크게 다르지 않음이 밝혀졌다[3]. 즉, 로봇의 전달하는 사회적 신호가 단서(cue)로 작용하여 사람들은 의식, 또는 무의식적으로 로봇에게 사회적 규칙을 적용한다는 것이다.

초기 HRI 연구에서는 여러 비언어적 커뮤니케이션 요소 중 눈 맞춤(eye gaze), 고개의 끄덕임(nodding) 등의 신호에 초점을 맞추었다[4]. 이는 커뮤니케이션 이론에서 비언어적 즉시성(Nonverbal Immediacy)에 해당하는 요소로, 주로 얼굴에서 드러나는 신호 위주로 연구가 진행되었다. 최근에는 여기에서 더 나아가, 비언어적 즉시성 중 다른 범주에 해당하는 접촉(touch), 근접 언어(proxemics) 등으로 연구의 범위가 확장되고 있다 [5][6].

이러한 추세에 발맞추어, 본 연구에서는 비언어적 즉시성(Nonverbal Immediacy)에 해당하는 신호들이 사람들이 로봇을 인지하는 것에 어떻게 영향을 주는지 알아보고자 한다. 특히 본 연구는 기존 연구에서 소홀히 다뤄져 왔던 몸의 자세(posture)를 다른 비언어적 커뮤니케이션 요소들과 연결 지어 살펴볼 것이다. 또한 기존의 연구들이 비언어적 즉시성의 유무를 중심으로 그 효과성에 대해 양적 연구를 진행했다면, 본 연구에서는 질적 연구를 통해 사람들이 어떻게 비언어적 즉시성의 요소들을 인지하고 해석하는지 파악하고자 한다.

비언어적 즉시성으로 사람들이 겪는 심리적 변화를 알아보기 위해, 본 논문에서는 로봇의 고개 끄덕임, 자세 변화, 접촉이 포함된 실험 상황을 구성하고, 반구조화된 심층 인터뷰를 진행하였다. 여기서 도출된 결과를 개념화시켜 이해함으로써 보다 효과적인 사람-로봇 간 인터랙션 상황을 구축하고, 로봇의 비언어적인 커뮤니케이션 디자인에 대한 아이디어를 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 비언어적 즉시성(Nonverbal Immediacy)

즉시성(Immediacy)은 “커뮤니케이션 행동들이 타인에 대한 친밀함과 비언어적인 인터랙션을 강화하는 정도”를 말한다[7]. 즉시성을 지닌 행동 단서들은 접근이나 인터랙션에 대한 가능성(availability)을 나타내며, 상대방에게 친밀함이 담긴 따뜻한 메시지를 전달한다. 그 밖에도 메시지를 받는 이에게 자극과 생리적인 각성을 유발하는 것으로 알려져 있다[8]. 이처럼 즉시성은 커뮤니케이션

니케이션 상황에서 대화 참여자들이 서로를 정서적으로 더 가깝게 느끼고, 서로를 우호적으로 평가할 수 있게 해 준다.

즉시성은 언어와 비언어, 두 방식을 통해 전달될 수 있다. 비언어적 즉시성은 보통 언어적 즉시성 보다 풍부하게 전달된다. 가령, 눈 맞춤(eye gaze)과 ‘아하’라는 음성언어(vocalics), 고개의 끄덕임(nodding)이 동시에 표현될 수 있다. 이러한 비언어적 즉시성은 동작언어(kinesics), 근접언어(proxemics), 촉각언어(haptics), 음성언어(vocalics), 시선언어(oculesics) 등 여러 채널로 나누어 살펴볼 수 있다[8].

동작언어(kinesics)는 제스처(gesture), 머리카락의 움직임(movement), 자세(posture)를 통해 소통하는 방식을 말한다. 비언어적인 즉시성과 관련된 대표적인 동작 언어로 미소를 들 수 있다. 미소(smiling)는 친밀감(intimacy)을 높이고 거리감을 낮추는 것으로 알려져 있다[9].

근접언어(proxemics)는 우리 주변의 공간과 그 공간을 사용하는 방법에 대한 내용을 포함한다. 가장 주된 요소로는 사람 간의 거리를 들 수 있다. 가까운 거리에서 인터랙션이 이루어지면, 상대에 대한 호감이 높아질 수 있다[9].

촉각언어(haptics)는 접촉을 활용하여 소통하는 것을 일컫는다. 거리와 가까워야 접촉이 이루어질 수 있기에 보통 촉각언어는 근접언어와 밀접한 관련을 맺는다[10]. 촉각언어의 하나인 접촉은 그 방식에 따라 가장 직접적이고 즉각적으로 친밀감을 높이거나 낮추는 것으로 알려져 있다[11].

음성언어(vocalics)는 음의 높이(pitch), 리듬(rhythm) 등 사람의 목소리와 관련된 비언어적 요소를 다룬다[10]. 음성언어는 사람의 특성이나 성격, 감정을 나타내기 위해 많이 쓰이기도 하지만[12], 비언어적 즉시성을 높이는 단서로도 쓰일 수 있다. 가령 누군가의 말을 듣고 있을 때, “아하” 혹은 “으흠”과 같은 소리를 내면, 비언어적 즉시성을 높일 수 있다.

시선언어(oculesics)는 눈맞춤(eye contact), 응시(gaze) 등 눈과 관련된 행동 측면을 의미한다[10]. 시선언어 중 비언어적 즉시성과 관련하여 주목을 받은 요소

는 눈맞춤(eye contact) 혹은 상호 응시(mutual gaze)이다[8]. 눈맞춤은 커뮤니케이션이 일어날 수 있는 가능성을 높이며, 상대방의 다른 비언어적 행동을 감지하고 응할 수 있게끔 해 준다.

2. 고개 끄덕임, 자세, 접촉과 관련된 선행연구

사람 간 인터랙션 상황에서 자주 쓰이는 고개의 끄덕임(nodding)은 비언어적 즉시성 중 동작언어(kinesics)에 해당하는 표현방식이다. 고개의 끄덕임은 특히 듣기 상황에서 나타날 수 있는 중요한 비언어적 즉시성의 요소이다. 청자가 보이는 고개의 끄덕임은 의견에 대한 수용이나 확인을 나타냄으로써 인터랙션에 대해 열려 있음을 나타낸다[12].

고개의 끄덕임이 긍정이나 이해를 나타내는 제스처라면, 자세(posture)는 보다 오랜 시간 동안 이루어지는 정적인 움직임이라 할 수 있다. 그중 몸을 앞으로 기울이는 자세(leaning forward)는 비언어적 즉시성 중 근접언어(proxemics)와 밀접한 관련이 있다. 이는 보통 앉아 있는 상태에서 많이 이루어지는데, 이 자세를 통해 상대방과의 물리적 거리를 더 좁힐 수 있게 된다. 이 자세는 인터랙션에 대한 흥미를 나타내고, 인터랙션을 보다 더 촉진시킨다[8]. 또한 사람간의 인터랙션 상황에서 경청(attentiveness)[13]과 친밀감(intimacy)[9]에 영향을 주는 것으로 밝혀졌다.

신체적 접촉은 비언어적 즉시성 중 촉각언어(haptics)에 해당한다. Collier(1985)는 신체적 접촉이 세 부분(체온의 변화, 근육 긴장의 변화, 피부 수분양의 변화) 등 낱개로 나눌 수 있으나 신체적 변화를 통합적으로 이해해야 신체적 접촉에 대해 온전히 이해할 수 있다고 보았다. 또한 그는 접촉과 그 접촉이 일어나는 맥락으로부터 분리하여 생각할 수 없다고 주장했다[14]. 가령, Jones와 Yarbrough(1985)는 맥락에 따라 접촉의 의미를 환영(greeting), 애정(affection), 소속(inclusion) 등 12가지로 달라진다고 보았다[15]. 이렇듯 접촉은 접촉 방식, 접촉하는 대상 등에 따라 전달되는 감정이 달라지기에, 접촉으로 인한 사람들의 인식의 변화를 파악하기에 앞서 접촉의 역할과 맥락 등을 총체적으로 고려할 필요가 있다.

한편, 인간과 로봇 간의 상호작용(HRI) 연구에서, 고개의 끄덕임은 사람들로 하여금 로봇이 “진짜” 듣고 있다는 느낌을 준다[16]. 또한 몸을 기울이는 자세는 사람이 좀 더 로봇에 좀 더 흥미를 갖고 접근할 수 있도록 도와줄 수 있다. 로봇이 사람과 교류하려고 시도하는 것처럼 여겨질 수 있기 때문이다[17]. 다만 이러한 행동들이 단독으로 적극적 듣기의 단서로 읽혀지는지, 혹은 언어적인 피드백이나 움직임 등 다른 커뮤니케이션 채널과의 연합을 필요로 하는지에 대해서는 아직 명확하지 않다.

로봇의 신체적 접촉은 인지된 우정(friendship)과 신뢰(trust)에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려진 바 있다[6]. 또한 사람들은 주도적으로 접촉을 시도하는 로봇이 덜 기계처럼 보인다고 생각했고, 접촉을 통해 로봇을 긍정적으로 인식한 이들은 로봇이 더 사람 같으며 가깝게 느껴진다고 보았다[18]. 따라서 접촉으로 인해 로봇에 대한 긍정적인 감정이 싹트면, 인간-인간 상호작용 상황과 마찬가지로 로봇을 더 가깝고 믿음만한 존재로 여김을 알 수 있다.

표 1. 인간-로봇 인터랙션의 비언어적 즉시성 연구 요약

유형	하위요소	결과	연구자
동작 언어	고개 끄덕임	듣기와 공감에 긍정적인 영향을 줌	Kanda 외 (2007)
근접 언어	몸 기울임	교류를 시도하는 것으로 여겨짐 초기 인터랙션에서는 행동의 의미가 제대로 해석되지 못할 수도 있음	Breazeal 외 (2000)
촉각 언어	신체적 접촉	우정과 신뢰에 영향을 줌	Nie 외 (2012)
		기계보다 사람에 더 가깝다고 느끼게 함	Cramer 외 (2009)

CASA 패러다임에 따라 사람들을 로봇들을 사회적 행위자(social actor)로 생각하고, 사람들을 대할 때 쓰는 사회적 규칙을 로봇에게도 동일하게 적용한다면, 대화 속 비언어적 즉시성은 로봇에 대한 긍정적인 감정, 즉 호감, 친밀감 등에 영향을 줄 것이다. 본 연구는 이러한 논의의 연장선에서, 비언어적 즉시성을 나타내는 단서들이 로봇에게도 동일한 방식으로 적용되는지 알아보고자 한다.

III. 연구 방법

1. 실험 환경

오즈의 마법사(Wizard of Oz) 기법은 마법사 역할을 하는 사람이 시스템의 지능을 재현하고, 실제 혹은 실제를 본뜬 인터페이스를 통해 사용자와 상호작용하는 것을 말한다[19]. 이 기법을 활용할 경우 사용자는 시스템이 자율적으로 움직이는 것으로 간주한다. 따라서 연구자가 자연스럽게 인간-로봇 상호작용을 관찰할 수 있다는 장점이 있다. 또한 이 기법은 빠른 시간 안에 로봇의 복잡한 행동을 융통성 있게 수행하도록 해 준다[20]. 이러한 이유로 본 연구에서는 오즈의 마법사 기법을 통해 연구결과를 도출하였다[그림 1].

오즈의 마법사 실험 상황에서 로봇, 컴퓨터, 스마트폰의 세 장치는 무선 인터넷으로 연결되어 있었다. 컴퓨터에는 로봇의 움직임을 제어할 수 있는 프로그램이 설치되어 있었고, 프로그램에는 실험에 쓰일 로봇의 언어적, 비언어적 행동이 미리 프로그래밍 되어 있었다.

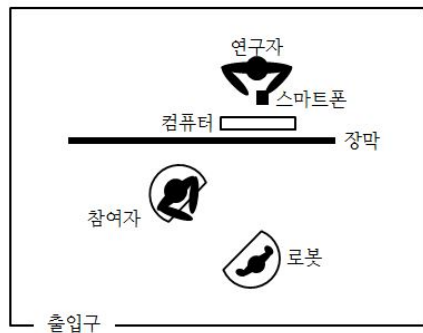


그림 1. 실험실 조감도

마법사 역할을 수행한 연구자는 참여자와 같은 방에 있었다. 연구자는 참여자의 말을 들으며 로봇의 카메라와 연동된 컴퓨터 화면으로 참여자의 행동을 확인했고, 컴퓨터상의 제어 프로그램을 통해 로봇의 반응을 산출하였다. 컴퓨터의 입력 장치로 인해 소음이 발생하면 로봇의 자율성에 대한 참가자들의 믿음에 부정적인 영향을 끼칠 수 있기 때문에, 연구자는 스마트폰의 터치패드를 입력 장치로 활용하였다.

2. 자극물

실험에 사용된 로봇은 알데바란에서 출시한 나오 로봇으로, 길이 58cm, 무게 4.3kg의 로봇이다. 로봇의 음성은 오드캐스트(Oddcast)사의 TTS 프로그램을 통해 만들어졌다. 비언어적 즉시성과 관련된 로봇의 동작은 세 가지로 구성되었다. 하나는 고개의 끄덕임이고, 다른 하나는 참여자를 향해 몸을 숙이는 자세이며, 나머지는 신체적 접촉이다.

고개의 끄덕임은 빠른 끄덕임과 느린 끄덕임 두 가지로 구성되었다. 둘 다 1회당 두 번의 끄덕임으로 구성되었고, 참가자의 말에 피드백하기 위한 용도로 활용되었다. 빠른 끄덕임은 절박의 끄덕임이 25프레임/초의 속도로 재생된 반면, 느린 끄덕임은 절박의 끄덕임이 35프레임/초의 속도로 재생되었다. 빠른 끄덕임은 참가자가 말하는 도중에, 느린 끄덕임은 참가자의 말이 끝난 후에 이루어지도록 하였다. 이 두 끄덕임은 대화의 마무리 부분에서 같은 종류의 끄덕임이 2회 일어나는 것을 방지하기 위해 활용되었다.

몸을 숙이는 자세는 똑바로 앉은 자세에서 약 30° 가량 몸이 숙여지도록 하였다. 실험에 쓰인 나오는 등과 허리 부분에 모터가 없기 때문에 골반의 각도 조절을 통해 해당 자세가 산출되었다. 또한 허리를 굽힘과 동시에 머리의 각도 또한 상향 조정하여 사람과의 눈 맞춤(eye gaze)이 실험 전체 과정에 걸쳐 동일하게 유지되도록 구성하였다. 로봇이 몸을 숙이는 자세는 참여자에게 보다 상세한 답변을 요구하는 장면에서 사용되었고, 참여자가 대답을 끝내기 전까지 자세를 유지하도록 했다.

또한 참여자와 로봇 간 자연스러운 신체적 접촉이 일어나도록, 만남 초반에 참여자가 로봇의 머리를 쓰다듬고, 악수하는 상황을 만들었다. 로봇은 참여자의 접촉을 유도하는 언어적 표현을 하면서 머리를 숙이거나 손을 내밀어, 접촉을 위한 언어적 표현과 비언어적 표현이 균형을 이루도록 하였다.

3. 실험 절차

참여자들이 실험 대기실에 도착하면, 실험 진행자는 실험에 대한 설명을 해 주고, 참여자들이 실험 동의를

를 작성하도록 요청하였다. 그 후 참여자들은 실험 진행자와 함께 로봇이 앉아 있는 실험실에 들어가 로봇의 맞은편에 앉도록 안내받았다. 참여자들은 실험 진행자로부터 실험의 시작과 종료에 대한 설명을 들었으며, 설명이 끝나면 로봇과 단둘이 남아 대화를 나누었다. 참여자와 로봇이 나누는 인터랙션은 다음과 같다.

로봇: “안녕하세요? 저는 나오예요. 이름이 어떻게 되세요?”

참여자: “안녕, 나는 지향이야.”

로봇: “네, 만나서 반갑습니다. 저는 사람들의 이야기를 들어주는 로봇이에요. 오늘은 당신의 이야기를 듣고 싶어 당신을 초대했어요. 처음이라 낯설지요? 제 머리를 한번 쓰다듬어 보세요. 그럼 편안해지실 거예요. (머리 쓰다듬기 후) 약수도 한번 해볼까요? (약수 후) 좋네요. 오늘은 당신의 이야기를 많이 듣고 싶어요. 좀 어려울지도 모르지만 최대한 이해하려고 노력해 볼게요. 당신은 어떤 사람인가요?”

참여자: “나는 쾌활한 학생이야.”

로봇: “무엇을 좋아하나요?”

참여자: “영화 보는 것을 좋아해.”

로봇: “최근에 가장 즐거웠던 때는 언제인가요?”

참여자: “친구랑 여행을 갔었을 때가 좋았어.”

로봇: “무슨 일이 있었는지 좀 더 자세하게 얘기해 주시겠어요?”

참여자: “오랜만에 친한 친구랑 부산으로 여행을 가서 맛있는 음식을 먹었어.”

로봇: “그렇군요. 이야기를 들려 주셔서 감사합니다. 정말 재미있었어요. 다음에 또 만나요.”

4. 인터뷰

실험이 끝난 후, 참여자들은 실험 진행자와 함께 면접실로 이동하였다. 인터뷰는 약 30-40분가량 진행되었으며, 다음의 질문을 포함하여 반구조화 기법으로 실행되었다:

- 참여자들은 로봇과의 대화를 어떻게 인지하는가?
- 로봇은 참여자들의 자기 노출 의도에 어떻게 영향을 미치는가?

- 로봇은 참여자들의 대화 몰입에 어떻게 영향을 미치는가?
- 참여자들이 로봇과 다른 사람, 혹은 사물을 유사하다고 판단하는데 영향을 미치는 요인은 무엇인가?

5. 참여자

본 연구를 위해 20대 대학생 남녀 각 4명씩 총 8명을 실험 및 인터뷰 대상으로 선정하였다. 인터뷰 대상자의 신분 보호를 위해 이름 대신 P1, P2와 같은 방식으로 표기하였다. 참여자들의 로봇에 대한 사전 경험이 사람과 로봇의 인터랙션 상황에 영향을 미칠 수 있기에 사전 경험 여부를 미리 조사하였으며, 이를 실제로 눈앞에서 로봇을 본 경우와 TV·영화 등의 미디어를 통해 간접적으로 본 경우로 나누어서 살펴보았다. 그 결과 로봇을 직접 본 경우는 참여자의 절반 정도를 차지했지만, 로봇과 대화 등 대인 간 상호작용을 한 경우는 없는 것으로 나타났다. 연구자가 파악한 연구 참여자들의 성별과 로봇에 대한 사전 경험을 정리하면 다음과 같다 [표 2].

표 2. 참가자 특성

참가자	성별	전공	휴머노이드형 로봇에 대한 사전 경험	
			직접적 체험	간접적 체험
P1	남	바이오메카트로닉스학과	○	○
P2	여	시각디자인학과	○	○
P3	남	기계공학과	○	○
P4	여	법학과	×	○
P5	남	문헌정보학과	○	○
P6	여	글로벌경제학과	×	○
P7	남	문헌정보학과	×	○
P8	여	교육학과	×	○

6. 자료 수집 및 분석

본 연구는 자료를 해석하기 위해 코드를 분석, 분류, 비교, 종합하는 패턴 찾기 기법을 사용했다. 이는 사례 분석 과정에서 발견한 내용들을 이론적 틀과 연관시키는 방법이다[21][22]. 연구자는 인터뷰 내용에서 경향을 찾아내기 위해 전사한 인터뷰 내용을 수차례 읽으며 반복되는 주제를 발견했다. 근거 이론의 향시비교법(constant comparative method)을 사용하여 더 이상 새로운 주제가 나타나지 않을 때까지 이 작업을 반복하였

다. 최종적으로 5개의 주제를 발견하였으며, 주제 당 코드는 두 개에서 다섯 개까지 만들어졌다.

IV. 분석 결과

1. 대화의 평가: 일방향성

비언어적 즉시성은 로봇의 언어적 표현 방식과 연결지어 해석되고 있었다. 사용자들은 로봇과의 대화를 일방향적이라고 느끼고 있었다(P1, P2, P4, P7). 언어적인 측면에서, 로봇이 질문을 던지는 문답 형식으로 진행되었고, 마지막 질문을 제외하면 질문 간의 연관성이 드러나지 않았다. 사용자들은 대화에서의 쌍방향성을 느끼길 원했고, 맞장구(P1, P4, P5, P6, P7), 대답과 관련된 연쇄적 질문(P2, P4), 대답과 연관된 이야기(P3, P4, P7)를 더 듣고 싶어 했다.

단순히 질문을 하고 고개 끄덕여주고 이 정도는 하는데, 음... 개가 만약에 맞장구를 쳤으면 좀 더 대화를 하고 있다는 느낌을 받았을 것 같아요(P1).

2. 비언어적 행동의 평가: 해석의 다양성

언어적 즉시성의 요소 중, 오로지 고개의 끄덕임만이 말에 관한 직접적인 피드백의 용도로 사용되었다. 8명의 모든 사용자가 대화 속에서 이 행동을 인지했고, 6명의 사용자가 이 행동의 의미에 대해 이야기하였다. 행동에 대한 사용자들의 해석은 분분했다. 사람들은 이 행동을 이해·경청의 단서(P1, P3, P8), 형식적인 반응(P7) 등으로 여겼다.

고개를 끄덕일 때 참 귀여웠어요 좀 늦게 끄덕였거든요? 그런데 늦게, 천천히 한참을 끄덕이더라고요. 보통 사람처럼 대화할 때 이렇게 과도하게 천천히 끄덕이면, '정말 그 말이 맞다' 이런 호응 같아서 굉장히 잘 경청해 주는 느낌이 있었어요(P8).

제가 얘기를 길게 할 때마다 고개 끄덕이는 것도 얘기가 중간에 끊겼을 때 그때마다 형식적으로 그냥 매뉴얼 되어 있어서 혼드는 것 같다는 느낌도 있고요(P7).

어떤 이들은 고개 끄덕임의 의미를 판단하는데 어려움을 느꼈다(P4, P5). 이 경우 행동의 반응 시간이 판단에 영향을 미치는 주요소로 작용했다.

로봇이 들으면서 이렇게 끄덕끄덕해 주기는 하는데, 리액션이 아무래도 조금 사람보다는 느리다고 해야 되나, 그래서 제대로 듣고 있는 건지 아니면 나 혼자 얘기하고 있는 건지, 그러니까, 앉아 있으니 듣고는 있는데 이걸 이해를 하는 건지 리액션만 하는 건지 조금 애매하긴 했어요(P4).

몸을 기울이는 자세는 고개의 끄덕임에 비해 덜 언급되었다. 사용자 중 3명만이 자세에 대해 언급하였으며, 이는 이해의 단서(P2)와 자세 변경(P1, P4)으로 해석되었다.

어떤 일이 즐거웠냐고 묻기 전에 자세를 바꾸더라요. 매우 청취자의 자세로, 갑자기 일어나는 듯이 하더라고요. 그래서 ‘아, 애가 아까 했던 얘기들을 알아들었나?’ 싶어서 계속 얘기해 줬죠(P2).

갑자기 다리를 이렇게 가만히 있다가 벌리면서 뭔가 리액션을 했는데, 약간 ‘뭐지 자세를 바꾸려나?’ 이런 생각도 하기는 했어요. 부적절. 글썽 좀 애매했어요(P4).

3. 자기 노출 방식: 솔직성

사용자들은 처음 만나는 사람보다 로봇에게 더 솔직하게 얘기하고 싶어 했다(P1, P2, P3, P5, P6, P7, P8). 사용자들은 로봇이 사람을 평가하거나 가치 판단을 하지 않는다고 생각했다(P1, P2, P3, P5, P7). 또한 상대를 의식할 필요가 없으며(P5, P7), 자신에게 모든 편의가 맞춰진다는 의견이 있었다(P6, P8). 그 외에 대화로 인해 나타날 오해나 실수, 비난, 소문 가능성에 대해 염려하지 않아도 된다고 생각한 이들도 있었다(P3, P6, P7, P8).

사람을 대할 때는 일단, 언제나 친한 사람이라도 ‘내가 말하는 것에 대해 그 사람이 어떻게 생각할까, 안 좋게 생각하지 않을까’ 이런 걱정을 조금이나마 하게 되

는데, 로봇이기 때문에 그러한 걱정을 딱히 안 하니까 편안했던 것 같아요(P5).

그러니까 로봇이랑 둘이만 있을 때는 제가 무슨 이상한 얘기나 마음속에 있는 얘기를 한다고 해도 비난하지 않고, 말하는 사람들이 원하는 방향으로 해 주니까 그런 점에서 좀 더 마음의 위안 같은 걸 얻을 수 있을 것 같아요(P6).

4. 몰입의 요인: 메시지 교환방식, 내용, 대화상대자

대화의 몰입에 영향을 미치는 요인은 크게 메시지 교환방식, 내용, 대화상대자의 측면으로 나뉘어졌다. 메시지 교환과 관련하여, 일방향적인 대화(P4, P7)와 로봇의 반응 시간에 대한 불확실성(P2)은 몰입에 부정적인 영향을 미쳤다. 반대로 메시지 전달에 대한 관여도(P3)는 몰입에 긍정적인 영향을 미쳤다.

좀 갈수록 로봇이 기계적으로, 물론 기계지만, 너무 기계적인 이질감이 느껴진다든지, 혹은 서로 공유하는 게 없다는 생각이 드니까 좀 그때부터는 이렇게 집중을 해서 내가 애한테 말할 필요가 있냐는 생각이 들었어요(P7).

제가 생각했을 때는 나오 같은 경우에는, 언제 다시 피드백을 줄지 모르니까 약간 기다리는 간격이 생김 같아요. 그래서 약간 좀 긴장, 집중하게 되어있는데 사람 같은 경우에는 바로바로 즉각적으로 피드백도 오고, 그리고 못 알아들었으면 다시, 왜 못 알아들었는지 다시 물을 수 있고 하니까 좀 더 집중력이 떨어지는 것 같아요(P2).

로봇은 피드백을 하지 않지만, 나는 로봇의 말에 피드백을 해야 되기 때문에, 피드백을 하는 것에 집중하게 되고, 그러다 보니까 로봇만 바라봤던 것 같습니다(P3).

메시지의 내용 측면에서는 내적 대화가 몰입에 긍정적인 영향을 주었다(P5, P6). 대화를 구성하는 질문이 사용자 자신의 특성이나 삶에 초점이 맞춰져 있기 때문

이다. 사용자는 로봇에게 전달한 내용을 상기하기 위해 애썼고, 그 때문에 몰입의 초점이 대화보다는 본인 자신에게 있다는 것이 특징이다.

일단 혼자 있다는 생각이 드니까, 로봇이랑 있으면 나만의 대화에 혼자 집중하는 거죠 뭐 주위도 조용하고, 그러니까 그 정도 집중이 된 것 같아요 아, 대화에 집중한다기보다는 나한테 집중하는 그런 느낌이에요(P5).

이러한 몰입 경험과 함께 사용자 자신이 내적 대화에서 의미를 발견하는 경우, 대화를 좀 더 긍정적으로 평가하는 경향이 있었다.

요새 살면서 내가 나한테 집중할 일이 별로 없는데 내가 최근에 뭘 했고, 이런 걸 생각하게 되고, 그런 시간을 가지게 되는 것 같아서 괜찮았던 것 같아요(P5).

대화 상대자 측면에서는 로봇에 대한 호기심이 몰입에 영향을 주었다(P1, P8). 호기심이 많은 사용자들은 로봇의 언어적 표현이나 비언어적 행동을 관찰하고 발견하는 데에 더 많은 시간을 할애하였다.

아까도 말씀드렸듯이 신기했으니까. 또 이런 눈동자나, 고개 끄덕임이나, 손가락 마디 하나가 다 움직였어요 그래서 그런 거 하나하나를 주의하다 보니까 집중도가 확 올라가더라고요(P8).

5. 유사한 것을 떠올리게 하는 요인: 접촉, 대화 방식

비언어적 즉시성의 요소 중 하나인 접촉(touch)은, 사람들이 로봇과 유사한 것을 떠올리는 데 영향을 미치는 요인 중 하나였다. 즉, 사람들은 접촉하는 물건이 무엇인지, 접촉하는 대상이 누구인지에 따라 다른 접촉 방식을 사용한다. 만약 사람이 로봇을 특정한 방식으로 접촉하게 되면, 유사한 접촉 방식을 활용한 무언가를 자연스럽게 떠올릴 수 있다. 본 논문에서는 머리 쓰다듬기와 악수라는 두 가지 접촉 방식을 사용하였는데, 사용자 중 일부는 머리를 쓰다듬는 행위에서 반려동물과 아이를 떠올렸다(P2, P4). 접촉 방식 외에 본인의 이야기를 묵묵히 들어준다는 행위 또한 반려동물을 연상

하는데 영향을 미쳤고, 작은 크기와 곡선형의 외형, 문답형의 대화 방식 또한 아이를 연상시키는 데 영향을 미쳤다.

머리를 쓰다듬어 달라거나, 아니면 악수를 하자고 한다는 게 약간 좀, 연령대가 높다고는 느껴지지 않았어요(P2).

그냥 약간 애완동물 같은 행동을 하는 것? 그건 귀여운 것 같아요. 머리를 쓰다듬어 달라고 하나, 어딜 만져 달라고 하나 뭐 이런 거는 귀여운 것 같아요(P4).

반면 대화 방식은 사용자들이 유사한, 여타의 대화 프로그램을 떠올리는 데에 영향을 미쳤다. 일방적인 커뮤니케이션과 단순한 반응 등은 사람들이 심심이나 시리, 맥스와 같은 대화 프로그램을 연상하게 했다(P4, P5, P7).

예전에 컴퓨터 프로그램인가, 맥스라고 알아요? 심심이 비슷한 건데, 제가 얘기를 치면 거기서 답을 해 줘요 그래서 제가 일방적으로 얘기를 쓴다든지 애를 골려 먹고 싶으면 대답하기 난감한 질문을 한다든지, 그냥 요런 정도로 커뮤니케이션을 일방적으로 했던 것 같은, 그런 정돈 것 같아요. 다만 애는 움직일 수 있고, 좀 뭔가 액션이 있다는 걸 제외하고는 다른 건 없어요(P7).

V. 결론 및 논의

1. 결론

본 연구는 사람과 로봇의 대화에서 '비언어적 즉시성'이 로봇을 인지하는 방식에 어떻게 영향을 미치는지 사례 연구를 통해 알아보았다. 또한 본 연구에서는 비언어적 즉시성과 함께 로봇에 대한 심리적인 반응을 이끌어내는 요인들에 대해서도 함께 살펴보았다. 사용자들의 실험 상황에 관한 경험은 반구조화한 심층 인터뷰를 통해 이끌어냈고, 패턴 찾기 기법을 활용하여 카테고리에서 빈도가 높고 공통되었던 의견들을 정리한 뒤

범주화 시켰다. 이를 통하여 밝혀진 결과는 다음과 같다.

첫째, 비언어적 즉시성은 로봇의 언어적 표현 방식과 밀접하게 연관되어 있다. 대부분의 사용자들은 로봇과의 대화를 상호교류적인 것이라기보다 일방향적이라고 경험하였다. 사용자와 로봇과 각각 서로에게 질문과 대답을 자유롭게 할 수 없었기 때문에 나타난 것으로 여겨진다. 또한 비언어적 즉시성이 공감이나 맞장구의 언어적 메시지를 완전히 대체하는 형태가 반복적으로 나타난 것도 이러한 판단에 영향을 미친 것으로 사료된다. 에크먼과 프리슨은 비언어적 커뮤니케이션이 언어적 커뮤니케이션을 반복, 상반, 보완, 강조, 대체하는 역할을 수행한다고 하였다[23]. 그러나 본 사례에서는 사용자의 말이 끝난 후, 언어적 피드백이 적게 나타나 비언어적 커뮤니케이션이 커뮤니케이션의 다른 역할을 수행하는 비율이 낮았다.

대화는 말하는 이와 듣는 이가 서로 교류하면서 의미를 재구성해 가는 역동적이고 열려있는 과정이다. 따라서 단순히 비언어적 즉시성을 제시하는 것만으로는 효과적인 커뮤니케이션을 진행하기에는 어려움이 있었다. 사용자들은 로봇과의 대화에서 상호교류적 측면을 중요하게 생각하였고, 이는 '언어적 맞장구', '대답과 관련한 연쇄적 질문', '대답과 관련한 이야기'가 필요하다는 것을 시사해 주고 있다. 사용자는 상호교류적인 대화 방식을 통해 앞선 대화에 의존하여 대화가 연속적으로 이루어지고 있다는 느낌을 받고, 나아가 시스템이 반응적이라고 판단하게 된다[24]. 호프만 외(2014)의 연구에서도 고개의 끄덕임과 언어적 피드백은 반응성(responsiveness)이라는 개념 하에 재구성되었는데, 이 두 표현 방식의 조합은 로봇의 매력을 더욱 증진시키는 것으로 나타났다[25].

둘째, 사용자들은 제시된 비언어적 즉시성에 대해 다차원적인 해석을 보여 주었다. 로봇과의 대화에서 고개의 끄덕임은 쉽게 인지되었지만, 이에 관한 해석은 이해와 경청의 단서, 혹은 형식적인 반응이라는 상반된 두 가지 측면으로 해석되었다. 이는 행동의 의도를 보다 명확하게 전달하기 위해서는 의미를 강화할 수 있는 언어적·비언어적 단서가 추가적으로 주어져야 함을 알

려준다. 또, 선행연구에 따르면 몸을 기울이는 자세는 경청[13]과 친밀감[9]에 영향을 미친다고 하였으나, 본 연구에서 몸의 기울임은 인지되거나 이해되기 쉽지 않은 단서였다. 이는 실험에 사용된 로봇의 크기 때문에 발생한 문제일 수 있다. 실험에 사용된 로봇은 크기가 작아 사용자들과 눈높이가 같지 않았고, 사용자의 향해 다가간다는 느낌을 덜 주었을 수도 있다.

셋째, 로봇과 인간의 대화라는 상황에서 다수의 사용자들은 처음만나는 사람보다 로봇에게 더 솔직하게 이야기 하려는 의사를 보여주었다. 사용자들은 로봇이 사람을 평가하거나 가치 판단을 하지 않을 것이라 여겼고, 상대방을 덜 의식해야 된다고 생각하였다. 또한 대화로 인하여 나타날 오해나 실수, 비난, 소문의 가능성에 대해 염려하지 않아도 된다고 보았다. 로봇의 기계적인 특성은 로봇이 더 객관적이고, 편견을 덜 가진 것처럼 느끼게 할 수 있는데[26], 이것이 대화나 관계에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

넷째, 참가자들은 로봇과의 대화 상황에서의 몰입에 관한 다양한 요인들을 보여주었다. 대화의 몰입에 영향을 미치는 요인은 '메시지 교환방식', '내용', '대화 상대자'라는 3가지 측면으로 정리할 수 있다. '메시지 교환방식'과 관련해서는 일방향적이거나 로봇의 반응 시기에 대한 불확실성이 대화 몰입에 부정적인 영향을 끼쳤다.

'내용' 면에서는 내적대화가 몰입에 긍정적인 영향을 준다고 언급하였는데, 이는 대화를 구성하는 질문이 사용자의 특성과, 삶에 초점을 맞추고 있었기 때문에 발생했다. 또한 '대화 상대자'로서 로봇은 사용자의 호기심을 이끌어낼 경우 사용자가 대화에 몰입하는 데 도움을 줄 수 있었다. 더불어 로봇에 대해 호기심을 가진 사용자는 커뮤니케이션에 대한 내재적인 동기를 가지므로, 로봇이 지닌 비언어적 즉시성의 단서들을 보다 명확하게 파악할 수 있는 것으로 보인다.

다섯째, 접촉과 대화 방식은 참가자들은 로봇과 유사한 것을 떠올리는 데 영향을 주었다. 비언어적 표현에서 즉시성의 요소 중 하나인 접촉은, 맥락과 끈끈한 관계를 맺고 있기 때문에[14], 접촉 행동을 할 때에는 상황과 관련된 맥락을 잘 고려해야 할 필요가 있음을 알

려준다. 더불어 접촉은 단독으로 사용자의 판단을 좌지우지하는 요소는 아니었다. 로봇의 외형이나 다른 인터랙션 방식과 함께 로봇의 이미지를 구성하는 요소이기에, 로봇을 디자인할 때에는 단일한 컨셉 하에 이들 요소들이 조화롭게 구성되어야 함을 알려준다. 이는 로봇의 기계적인 외형이 접촉에 부정적인 영향을 주었다는 연구 결과와 일치한다[6].

2. 연구의 한계 및 제안

본 논문은 다음과 같은 한계를 지닌다. 첫째, 로봇의 반응 횟수와 시간은 연구자의 조작 방식, 사용자의 대화 길이에 따라 달라지기 때문에 실험 참여자 간 차이가 발생할 수 있다. 둘째, 코딩이 단일 연구자에 의해 실시되었기 때문에 자료 분석의 엄밀성이 부족할 수 있다. 셋째, 본 연구는 8명의 참가자를 대상으로 연구를 수행하였다. 이는 전형적인 사례를 연구하기에 부족한 숫자이기에 결과의 일반화하기에는 한계가 존재한다. 이와 같은 한계점들을 고려했을 때, 본 논문에서 밝혀진 결과에 대한 양적연구가 추가적으로 수행될 필요가 있다.

본 논문은 향후에 이루어질 연구로 다음의 사항을 제안한다. 타인을 평가하거나 판단할 수 있는 능력을 가진 로봇이 있을 때, 그 로봇에 대해서도 여전히 사람과 다르다고 생각하는지, 편안함을 느끼는지 알아볼 필요가 있다. 혹은 타인을 판단하거나, 소문 등 부정적인 사회적 행동을 하지 않는 사람이 있다면 로봇에게 하는 것과 유사하게 자기 노출을 할지도 더 탐구해 볼 필요가 있다.

참고 문헌

- [1] R. L. Birdwhistell, *Kinesics and Context: Essays on Body Motion Communication*, University of Pennsylvania press, 2010.
- [2] P. A. Andersen, *Nonverbal communication: Forms and Functions*, Mountain View, CA: Mayfield, 1999.
- [3] C. Nass, J. Steuer, and E. R. Tauber, "Computers Are Social Actors," In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pp.72-78, 1994.
- [4] L. D. Riek, P. C. Paul, and P. Robinson, "When My Robot Smiles at Me: Enabling Human-robot Rapport via Real-time Head gesture Mimicry," *Journal on Multimodal User Interfaces*, Vol.3, No.1-2, pp.99-108, 2010.
- [5] A. Sardar, M. Joesse, A. Weiss, and V. Evers, "Don't Stand So Close to Me: Users' Attitudinal and Behavioral Responses to Personal Space Invasion by Robots," In Proceedings of the seventh annual ACM/IEEE international conference on Human-Robot Interaction, pp.229-230, 2012.
- [6] J. Nie, M. Park, A. L. Marin, and S. S. Sundar, "Can You Hold My Hand? Physical Warmth in Human-Robot Interaction," In Proceedings of the seventh annual ACM/IEEE international conference on Human-Robot Interaction, pp.201-202, 2012.
- [7] A. Mehrabian, "Some Referents and Measures of Nonverbal Behavior," *Behavior Research Methods & Instrumentation*, Vol.1, No.6, pp.203-207, 1968.
- [8] V. Manusov, *The Sourcebook of Nonverbal Measures*, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2005.
- [9] J. K. Burgoon, D. B. Buller, J. L. Hale, and M. A. Turck, "Relational Messages Associated with Nonverbal Behaviors," *Human Communication Research*, Vol.10, No.3, pp.351-378, 1984.
- [10] J. B. Teel, *An Examination of the Relationship between Cognitive Learning Style Preference and Nonverbal Immediacy Behaviors in Undergraduate Students*, Doctoral dissertation, Auburn University, 2011.
- [11] S. Thayer, "History and strategies of research

- on social touch," *Journal of Nonverbal Behavior*, Vol.10, No.1, pp.12-28, 1986.
- [12] 이기호, "화법에 의한 성격표현에 활용할 소리대본 작성법", 한국콘텐츠학회논문지, 제11권, 제12호, pp.976-985, 2011.
- [11] V. P. Richmond, J. C. McCroskey, and M. Hickson, *Nonverbal behavior in interpersonal relations*, NJ: Prentice Hall, 1991.
- [12] I. Poggi, F. D'Errico, L. Vincze, 68 nods. But not only of agreement. Stauffenburg Verlag, Tübingen, 2011.
- [13] R. W. Genthner and J. Moughan, "Introverts' and Extroverts' Responses to Nonverbal Attending Behavior," *Journal of Counseling Psychology*, Vol.24, No.2, pp.144-146, 1977.
- [14] G. Collier, *Emotional Expression*, Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1985.
- [15] S. E. Jones and A. E. Yarbrough, "A naturalistic study of the meanings of touch," *Communications Monographs*, Vol.52, No.1, pp.19-56, 1985.
- [16] T. Kanda, M. Kamasima, M. Imai, T. Ono, D. Sakamoto, H. Ishiguro, and Y. Anzai, "A humanoid robot that pretends to listen to route guidance from a human," *Autonomous Robots*, Vol.22, No.1, pp.87-100, 2007.
- [17] C. Breazeal and P. Fitzpatrick, That certain look: Social amplification of animate vision. In *Proceedings of the AAAI fall symposium on society of intelligence agents—the human in the loop*, 2000.
- [18] H. S. Cramer, N. A. Kemper, A. Amin, and V. Evers, "The effects of robot touch and proactive behaviour on perceptions of human-robot interactions," In *Proceedings of the 4th ACM/IEEE international conference on Human robot interaction*, pp.275-276, 2009.
- [19] D. Maulsby, S. Greenberg, and R. Mander, "Prototyping an intelligent agent through Wizard of Oz," In *Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 conference on Human factors in computing systems*, pp.277-284, 1993.
- [20] M. L. Walters, K. Dautenhahn, R. Te Boekhorst, K. L. Koay, C. Kaouri, S. Woods, and I. Werry, "The influence of subjects' personality traits on personal spatial zones in a human-robot interaction experiment," In *IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Computing (ROMAN)*, pp.347-352, 2005.
- [21] M. B. Miles and A. M. Huberman, *Qualitative Data Analysis*, Thousand Oaks: Sage, 1994.
- [22] R. Yin, *Case Study Research: Design and Methods*, Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage, 1994.
- [23] P. Ekman and W. V. Friesen, *Unmasking the Face: A Guide to Recognizing Emotions from Facial Clues*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1975.
- [24] S. S. Sundar, S. Bellur, J. Oh, H. Jia, and H. S. Kim, Theoretical Importance of Contingency in Human-Computer Interaction Effects of Message Interactivity on User Engagement, *Communication Research*, 0093650214534962, 2014.
- [25] G. Hoffman, G. E. Birnbaum, K. Vanunu, O. Sass, and H. T. Reis, Robot Responsiveness to Human Disclosure Affects Social Impression and Appeal. In *Proceedings of the 2014 ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction*, pp.1-8, 2014.
- [26] L. R. Quintana, C. R. Crowell, J. B. Pryor, and J. Adamopoulos, "Human-computer interaction: A preliminary social psychological analysis,"

Behavior Research Methods & Instrumentation,
Vol.14, No.2, pp.210-220, 1982.

저 자 소 개

정 성 미(Seongmi Jeong)

준회원



- 2010년 8월 : 성균관대학교 아동학과 졸업(학사)
- 2013년 9월 ~ 현재 : 성균관대학교 인터랙션사이언스학과 재학 중(석사)

<관심분야> : HRI, HCI, 사용자경험(UX)

신 동 희(Dong-Hee Shin)

정회원



- 2004년 5월 : Syracuse University, Information Science & Technology(석박사)
- 2004년 6월 ~ 2009년 5월 : Pennsylvania State University, College of Information Sciences and Technology 교수(Assistant Professor)
- 2009년 6월 ~ 현재 : 성균관대학교 인터랙션사이언스학과 교수(Professor), 연구소장, BK사업단장, 학과장

<관심분야> : 디지털컨텐츠, 사용자연구, HCI

구 지 향(Jihyang Gu)

준회원



- 2012년 2월 : 경북대학교 미술학과 졸업(학사)
- 2013년 9월 ~ 현재 : 성균관대학교 인터랙션사이언스학과 재학 중(석사)

<관심분야> : HRI, HCI, 사용자 경험(UX)