Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 26, No. 1 pp.47-53, February 2007

Uncanny Valley 가설에 대한 실험적 접근

장 필 식

대불대학교 컴퓨터교육과

An Experimental Approach to Uncanny Valley Hypothesis

Phil Sik Jang

Department of Computer Education, Daebul University, Youngam, 526-702

ABSTRACT

The uncanny valley is a hypothesis about robotics concerning the emotional response of humans to robots and other non-human entities. Although it stands today as one of the most commonly known design considerations of humanoid robots and synthetic characters, the uncanny valley was speculative and few studies have been performed to test the theory. In two experiments, a total of 183 participants were employed to explore this hypothesis. The results of experiment 1 indicate that the perceived human likeness of a robot is not a key factor causing uncanny valley. And the results of experiments 2 suggest that even if the appearance and motion of a robot become fully human, the emotional response of humans could not reach human-human empathy levels.

Keyword: Uncanny Valley, Robot, Android, Eeriness, Familiarity

1. 서 론

전자공학과 컴퓨터 기술, 재료공학 그리고 예술적 감각이 결합되면서 최근 인간과 상당히 흡사한 외모를 가지며, 자연스러운 움직임을 보여주는 로봇(android)들이 등장하고 있다. 이러한 로봇들은 인체피부와 비슷한 인공피부와 다양한 감정을 표현하는 얼굴표정을 보여주며 APEC(Asia Pacific Economic Cooperation) 정상회담에서 홍보를 담당하기도 하고, 심지어는 가수로 데뷔하기도 한다(그림 1). 각종 매스컴에서는 이러한 로봇들을 가능케 한 첨단기술에 대해 놀라움과 찬사가 쏟아지지만, 인간과 흡사한 대상에 대해 사람들은 호감이나 친근감 만을 느끼는 것은 아니며, 오히려 미묘한 거부감과 섬뜩함을 느끼기도 한다(이문원, 2006; 장근영, 2006; AP연합뉴스, 2006).

이러한 현상은 컴퓨터 그래픽스(computer graphics) 기술의 발달에 따라 사진사실주의적(photo-realistic)으로 표현된 영화나 게임 등에 등장하는 가상의 인물이나 캐릭터(character)들에서도 관찰되고 있다(Wikipedia, 2007). 즉, 실제 자연과 흡사한 배경과 사물들은 감동을 주며, 영화, 게임의 사실성과 몰입감을 높여주는 역할을 하지만, 인간과 흡사한 인물이나 캐릭터는 오히려 거부감과 두려움, 섬뜩함 등의 감정을 유발한다는 것이다. 실사와 구별이 어려울 정도의 놀라운 컴퓨터 그래픽스 기술을 선보인 파이널판타지(Final Fantasy, 2001)나 폴라익스프레스(The Polar Express, 2004) 등의 영화(그림 2)가 예상외로 관객의 외면을 받은 이유가 바로 이러한 미묘한 거부감 때문이며, Pixar가 제작한 영화 인크레더블(Incredible, 2004)에서 등장인물들을 2D에 가까울 정도로 간략하게 표현한 이유도 이러한 현상을 피하기 위함이었다는 주장도 있다(Ebert, 2004).

이와 같은 현상을 설명할 때, 가장 많이 언급되는 것이 일본의 로봇 공학자 Mori(森政弘, 1970)가 명명한 uncanny

교신저자: 장필식
주 소: 526-702 전남 영암군 삼호읍 72-1, 전화: 061-469-1288, E-mail: phil@mail.daebul.ac.kr

그림 1. KAIST의 앨버트 휴보(Albert Hubo)(左), 한국생산기술연구원의 에버투(EveR-2)(右)

그림 2. 3차원 컴퓨터 그래픽스 기술을 이용한 영화 파이널판타지(2001)(左), 폴라익스프레스(2004)(中), 인크레더블(2004)(右)

valley(不氣味の谷)이다(우리말로는 불쾌한 계곡, 이상한 골짜기 등으로 번역 가능할 것이다). Mori에 의하면, 로봇의 생김새와 몸짓이 인간에 근접하게 되면 인간은 긍정적인 감성과 호감을 가지게 되지만, 인간과 상당히 가까운 어느 시점에 이르게 되면 갑자기 부정적인 감성을 유발하게 된다(그림 3). 그러나, 로봇의 움직임과 생김새가 인간과 구별이 되지 않을 정도로 비슷해지면, 부정적인 감성은 다시 긍정적인 감성으로 바뀌며, 사람과 사람 상호간에 느껴지는 감성적 수준을 가지게 된다는 주장이다. Uncanny valley는 그림 3처럼, 인간의 외모에 상당히 근접하였을 때 급작스럽게 부정적인 정서가 나타나는 구간을 의미하며, 로봇의 동적인 움직임은 이러한 경향을 좀더 극명하게 보여준다고 한다. 3D 애니메이션 제작자들이나 로봇 공학자들 사이에서는 이 uncanny valley가 비중 있는 디자인 고려사항으로 인식되고 있으며(Hanson, 2006), 영화, 게임에 관련된 각종 잡지나 웹사이트 등에서 자주 인용되고 있다.

하지만, 1970년 처음 발표된 Mori의 가설은 과학적인 자료나 실험 등에 기초한 것이 아니었으며(Hanson, 2006), 지금까지 이에 관한 실증연구도 찾아보기 힘들다. 또한 최근 이와 관련해 발표된 두세 개의 연구들은 Mori의 가설에 대해 엇갈린 주장을 펼치고 있다. MacDorman and Ishiguro (2006)는 Sony의 휴머노이드(humanoid) 로봇인 Qrio로부터 SF(Science Fiction) 작가인 Philip K. Dick으로 연

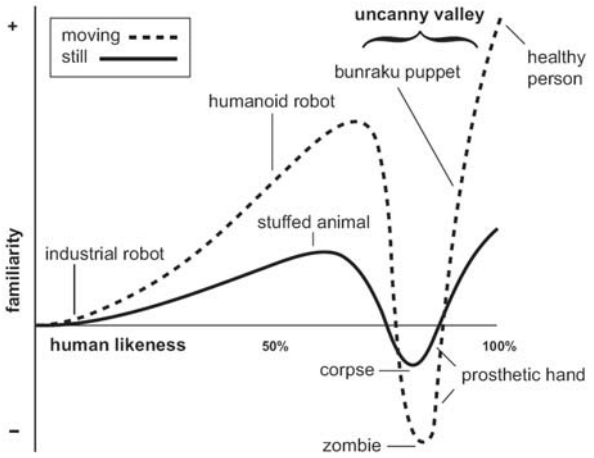

그림 3. Mori(1970)의 Uncanny Valley

속적으로 변화하는 각 단계의 사진을 대상으로 친숙함(familiarity)과 섬뜩한 정도(eeriness)등을 측정한 후, Mori의 가설이 설득력이 있다고 주장하였다. 이에 반해, Hanson (2006)은 비슷한 형태의 실험을 통해 Mori가 주장하는 uncanny valley는 존재하지 않거나, 충분히 피해갈 수 있으며, 인간과 비슷하든 아니든 어떤 단계에서든지 인간의 호감을 이끌어 낼 수 있는 로봇 디자인이 가능하다고 주장하였다. 하지만, 이들의 평가실험에서는 외형이 전혀 달라서 완전히 다르게 인식되는 대상들(Qrio, Philip K. Dick 등)과 그 중간 이미지들을 실험자극으로 이용함으로써, 사실성 요인 이외의 통제되지 못한 다양한 요인들이 결과에 영향을 미쳤을 가능성이 크다.

본 연구에서는 다른 요인들의 영향을 최소화한 평가대상을 이용하여, Mori의 주장대로 로봇의 생김새가 인간과 닮아감(human likeness)에 따라, 즉 사실성의 변화에 따라 '섬뜩함'과 같은 부정적 정서가 생기는지, '친근함'이 급작스럽게 감소하는 현상이 나타나는지를 실험을 통해 검증하고자 한다(실험 1).

또한, uncanny valley의 실재여부에 대한 상이한 주장에도 불구하고 지금까지의 연구와 주장들은 모두 공통적인 가정을 하고 있다. 즉, '로봇의 생김새와 동작이 인간과 구별하기 어려울 정도가 되면(동일한 수준이 되면), 인간에게서 느껴지는 수준의 긍정적 정서(호감)와 친숙함을 가지게 된다라는 것이다. Uncanny valley의 實在를 주장하는 Mori (1970)와 MacDorman(2005)은 사실성(realism)의 부족 즉, '인간과 비슷하지 않음'과 이에 대한 관찰자(인간)의 예민함 때문에 uncanny valley가 생긴다고 보고 있으며, Hanson(2006)은 정교하고 사실적인 디자인을 통해 사실성에 상관없이 인간과 동일한 긍정적 정서를 이끌어 낼 수 있다고 주장하였다.

하지만, 이러한 가정은 과학적 근거를 가지고 있지 않으며,

아직까지 실험적으로 증명된 바 없다. 즉, 많은 로봇 공학자들과 그래픽 전문가들이 인간과 비슷한 긍정적인 정서, 호감을 줄 수 있는 로봇과 캐릭터 창조를 위해 현실감을 극대화시키는 노력을 경주하고 있지만, 이러한 노력이 성과를 거둘 수 있을지는 미지수이다. 본 연구에서는 이러한 기본 가정 즉, '인간과 동일한 생김새와 동작을 보이는 대상에 대해 인간은 인간을 대할 때와 동일한 정도의 긍정적 정서, 호감을 느낀다' 라는 가정을 실험적으로 검증하고자 한다(실험 2).

2. 연구 방법

2.1 실험 1

실험 1의 목적은 Mori의 주장대로 로봇의 생김새가 인간에 닮아감에 따라, 즉 사실성의 변화에 따라 '섬뜩함'과 같은 부정적 정서가 생기는지를 실험을 통해 검증하는 것이다. MacDorman and Ishiguro(2006)와 Hanson(2006)의 평가실험에서는 한 대상(Sony Qrio)에서 외형이 전혀 달라서 완전히 다르게 인식되는 대상들(Philip K. Dick 등)로 변형되어가는 중간 단계 이미지들을 실험자극으로 이용하였다. 따라서 사실성 요인 이외의 통제되지 못한 다양한 요인들이 결과에 영향을 미쳤을 가능성이 크며, 인간을 닮아감에 따라 uncanny valley가 발생한다는 가설을 검증하기에는 무리가 있다고 사료된다. 본 연구에서는 '인간과 닮은 정도(human likeness)' 이외 다른 요인들의 영향을 최소화하기 위하여, 그림 4와 같이 비교적 동일한 대상으로 인식될 수 있는 영화(Bicentennial Man, 1999)속 로봇과 사람의 이미지를 평가에 이용하였다.

2.1.1 피실험자

학부과정에 재학중인 121명의 학생이 실험에 참여하였다. 피실험자 나이는 만 18~29세, 평균 21.7세이며, 남자 69명, 여자 52명으로 구성되었다.

2.1.2 평가대상 및 척도

평가자극은 Isaac Asimov의 원작을 영화화한 Bicentennial Man(1999)에 등장하는 로봇(Andrew)의 이미지와 영화상에서 이 로봇이 최종적으로 갖추게 되는 인간의 모습(Robin Williams)을 이용하여 생성하였다(그림 4). Avid Elastic Reality 3.1 소프트웨어의 모핑(morphing) 기능을 이용, 로봇에서 인간의 모습까지 8단계의 중간 변화단계 이미지를 생성하여, 총 10개 이미지를 평가실험에 이용하였다. 평가항목은 MacDorman and Ishiguro(2006)와 Hanson(2006)의 평가실험에 공통적으로 이용된 평가항목을 사용하였으며(표 1), 각 항목을 11점 척도(0~10점)로 평가하도록 하였다.

표 1. 실험 1 평가항목

	평가항목	평점
인간과 닮은 정도 (human likeness)	기계적인, 비인간적인	0
	인간적인	10
섬뜩함(eeriness)	섬뜩하지 않은, 기괴하지 않은	0
	섬뜩한, 기괴한	10
친근함(familiarity)	친근하지 않은	0
	친근한	10

2.1.3 평가절차

10개의 평가자극 이미지를 컴퓨터를 이용하여 피실험자들에게 임의의 순서로 제시하였으며, 종이로 된 평가용지에 평가치를 표시하도록 하였다.

2.2 실험 2

실험 2의 목적은 '인간과 동일한 생김새와 동작을 보이는 대상에 대해 인간은 인간을 대할 때와 동일한 정도의 긍정적 정서, 호감을 느낀다' 라는 가정을 실험적으로 검토하는 것이다. 그러나, 아직까지 인간과 동일한 수준의 생김새와 움직임을 보여줄 수 있는 로봇은 존재하지 않는다. 따라서 본 실험에서는 실제 사람(모델)을 촬영한 동영상을 이용하여, 한 피실험자 그룹에게는 이것을 최근 개발된 앤드로이드(android: 사람과 동일한 외형을 가진 로봇)라고 제시하고, 또 다른 피실험자 그룹에게는 사람이라고 제시한 후, 감성을 평가하도록 하였으며, 이를 비교하였다. 첫 번째 피실험자 그룹이 이 평가대상을 실제 앤드로이드로 여길 수 있도록, 평가 전에 최근 연구되고 있는 다양한 로봇 제작기술과 과정들을 다양한 매체를 이용하여 상세하게 설명하였다. 또한 평가 시 앤

그림 4. 모핑(morphing) 기법을 이용하여 생성한 실험 1의 평가대상 이미지

드로이드 임을 의심하였거나, 믿지 않은 피실험자들(32명 중 10명)의 평가결과는 분석에서 제외하였다.

2.2.1 피실험자

학부과정과 대학원에 재학중인 총 62명의 학생이 실험에 참여하였다. 나이는 20~36세, 평균 23.3세이며, 남자 42명, 여자 20명으로 구성되었다.

2.2.2 평가대상 및 척도

평가에는 모 모델 에이전시에서 촬영된 모델 지망생 남자 2명과 여자 2명의 카메라 테스트 동영상을 편집하여 이용하였다. 편집된 동영상은 각각 2분~3분 정도의 분량으로, 간단한 자기소개, 앞모습과 옆모습, 그리고 몇 가지 표정연기로 이루어져 있으며, 앉은 자세에서 상반신만 보이도록 하였다. 그리고 음향과 음성의 영향을 받지 않도록 동영상 저장 시 오디오 부분은 삭제하였다.

평가항목들은 인간의 외모와 얼굴표정에 대한 감성평가연구 등에 이용된 감성형용사들을 수집한 후, 이들 중 30개의 형용사 쌍을 추출하여 평가에 이용하였다.

2.2.3 평가절차

피실험자를 두 개의 그룹으로 나누어 첫 번째 피실험자 그룹(32명)에게는 전술한 대로 평가대상들을 최근 개발중인 앤드로이드라고 소개하고, 이에 대해 느껴지는 감성을 평가하도록 하였다. 피실험자들이 평가대상을 앤드로이드로 여길 수 있도록 최근 실제 개발된 Albert Hubo(KAIST), PKD android(Hanson Robotics Inc) 등의 제작과정, 내부구조, 피부재질 등에 대하여 20여분 동안 사진과 동영상 등을 이용하여 상세히 설명한 후, 이 실험의 평가대상들이 좀더 발전된 형태의 앤드로이드인 것으로 소개하였다. 평가자극 동영상은 컴퓨터를 이용하여 피실험자들에게 임의의 순서로 제시되었으며, 피실험자는 종이로 된 평가용지에 9점 척도로 된 형용사 쌍들을 평가하도록 하였다. 평가가 끝난 후에는 이 실험의 본래 목적을 설명하고, 평가대상 동영상을 보고 미심쩍어 하였거나 앤드로이드임을 믿지 않은 피실험자들은 평가용지에 표시하도록 하였으며, 이들의 평가결과는 분석에서 제외하였다.

두 번째 피실험자 그룹(30명)에게는 국가간, 인종간의 사람의 인상에 대한 감성평가실험이라고 소개한 후, 각각의 평가대상 동영상을 임의의 순서로 제시하였으며, 그룹 1에 사용된 동일한 평가항목과 척도로 평가하도록 하였다. 두 피실험자 그룹은 학부 및 대학원 과정의 동일한 교과목을 수강하는 학생들의 분반들이며, 교과목 수강신청 시기에 따라 구분된 집단이므로, 동질성을 가진 집단이라고 가정하였다.

3. 연구결과

3.1 실험 1 결과

인간에 닮은 정도(human likeness)에 따라 친근감(familiarity)이나 섬뜩함(eeriness)에 차이가 있는지를 규명하기 위하여 인간과 닮은 정도를 독립변수로 하고, 섬뜩함과 친근함을 종속변수로 하는 두 개의 일원분산분석(One-Way ANOVA)을 실시하였다. 분석결과, 유의 수준 0.01에서 인간과 닮은 정도에 따라 섬뜩함과 친근감에 차이가 있는 것으로 나타났다(표 2). 그림 5는 섬뜩함과 친근감의 평균 평점(0~10점)을 그래프로 나타낸 것인데, 인간과 닮은 대상일수록 전체적으로 섬뜩함은 감소하는 것으로 나타났으며, 친근감은 증가하는 것으로 나타났다.

표 2. 분산분석(ANOVA) 결과

종속변수	요인	제곱합	자유도	제곱평균	F	Sig.
섬뜩함	처리	3299.3	10	329.9	44.2	0.000**
	잔차	8864.4	1187	7.5		
	계	12163.7	1197			
친근함	처리	7149.8	10	715.0	138.9	0.000**
	잔차	6104.7	1186	5.1		
	계	13254.5	1196			

(**: α=0.01 수준에서 유의함)

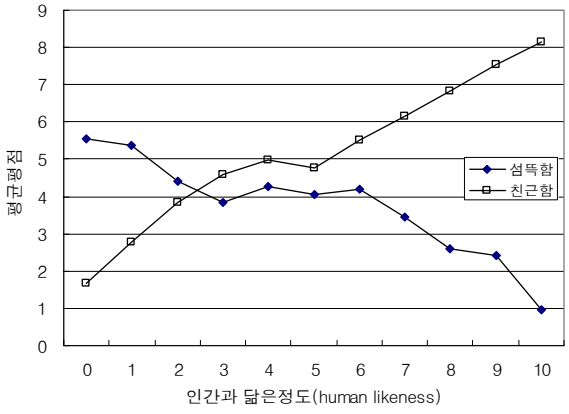

그림 5. 섬뜩함과 친근함 항목의 평균평점

그래프의 중간 부분(X축, 인간과 닮은 정도 3~5점 구간)에서 추세가 정체 또는 반전 되는 것처럼 보이기도 하지만, Sheffe 사후검정결과(표 3) 섬뜩한 정도는 인간과 닮아감에 따라 單調減少 하는 것으로 나타났다. 친근함 또한 Sheffe 사후검정결과(표 4)에서 볼 수 있는 것처럼, 급작스런 변동 없이 單調增加 하는 것으로 판단된다. 즉, 본 실험에서

제시된 로봇과 인간의 중간단계 이미지들에 대해서는 Mori (1970)가 주장한 uncanny valley 현상이 관측되지 않았다. 실험 1에서 피실험자의 성별에 따라서는 유의 수준 0.01에서 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

표 3. '섬뜩함'에 대한 Sheffe 사후검정(post-hoc test) 결과

인간과 닮은 정도	N	Subset for $\alpha = .05$				
		1	2	3	4	5
0	258	5.56				
1	122	5.36	5.36			
2	80	4.41	4.41	4.41		
3	71	3.86	3.86	3.86	3.86	
4	47	4.26	4.26	4.26	4.26	
5	39	4.05	4.05	4.05	4.05	
6	30	4.20	4.20	4.20	4.20	
7	69		3.45	3.45	3.45	
8	114			2.61	2.61	2.61
9	155				2.42	2.42
10	213					0.94

표 4. '친근함'에 대한 Sheffe 사후검정(post-hoc test) 결과

인간과 닮은 정도	N	Subset for $\alpha = .05$						
		1	2	3	4	5	6	7
0	258	1.67						
1	122	2.77	2.77					
2	80		3.84	3.84				
3	71			4.59	4.59			
4	47			4.98	4.98			
5	39			4.77	4.77			
6	30				5.50	5.50		
7	69				6.14	6.14	6.14	
8	113					6.81	6.81	6.81
9	155						7.55	7.55
10	213							8.14

3.2 실험 2 결과

총 32명의 그룹 1 피실험자들 중 평가대상을 앤드로이드로 여기고 평가한 피실험자는 22명이었으며, 믿지 않았거나 미심쩍었다고 응답한 응답자는 10명이었다. 이 10명을 제외한 그룹 1(22명)과 평가대상을 사람으로 여기고 평가한 그룹 2(30명)의 응답을 비교 분석하였다. 분석방법으로는 두 그룹간의 각 형용사 쌍에 대한 평균차이를 검정하기 위해 독립 t 검정(independent sample t-test)을 이용하였다(표 5).

표 5. 피실험자 그룹간 독립 t 검정결과

항목	t	df	Sig.
인간적인 – 기계적인	−0.98	202	0.327
친근하지 않은 – 친근한	1.12	202	0.265
이상하지 않은 – 이상한	−0.65	202	0.513
섬뜩하지 않은 – 섬뜩한	4.18	202	0.000**
자연스럽지 않은 – 자연스러운	1.60	201	0.111
매력적이지 않은 – 매력적인	0.23	201	0.820
심술궂은 – 친절한	0.23	202	0.819
유머가 없는 – 유머가 있는	0.71	202	0.479
차가운 – 따뜻한	0.73	202	0.468
제멋대로 – 배려하는	1.83	202	0.069
마음이 좁은 – 마음이 넓은	0.49	202	0.626
정직하지 못한 – 정직한	0.40	202	0.689
인상이 좋지 않은 – 인상이 좋은	−0.03	201	0.974
불안정한 – 안정된	0.47	201	0.642
긴장된 – 느긋한	−1.17	202	0.243
무기력한 – 의욕적인	0.15	202	0.878
불행한 – 행복한	−1.80	202	0.073
온순한 – 활발한	−0.13	202	0.899
소극적인 – 적극적인	−0.42	202	0.677
어두운 – 밝은	−0.43	202	0.667
비사교적인 – 사교적인	0.17	202	0.865
신뢰하지 못하는 – 신뢰할 수 있는	−0.94	202	0.348
비우호적인 – 우호적인	−1.06	201	0.289
의지가 약한 – 의지가 강한	0.11	202	0.915
지적이지 않는 – 지적인	0.58	202	0.563
지저분한 – 깔끔한	−1.50	202	0.134
어린아이 같은 – 어른스러운	−0.62	202	0.535
약한(여린) – 강한	0.94	202	0.347
부드럽지 않은 – 부드러운	−0.42	202	0.677
청순하지 않은 – 청순한	0.63	202	0.527

(**: α=0.01 수준에서 유의함)

검정결과, '인간적인-기계적인', '친근하지 않은-친근한' 등을 포함한 대부분의 항목들에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>0.05). 하지만, '섬뜩하지 않은-섬뜩한' 항목에서 그룹간 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다(p<0.01).

그림 6은 '섬뜩함'에 대한 그룹간 평균을 나타낸 것인데, 평가대상을 앤드로이드로 여기고 평가한 피실험자 그룹의 평균 평점이 인간으로 여기고 평가한 그룹에 비교하여 높은 것으로 나타났다. 즉, 어떤 대상이 인간과 동일한 사실적인

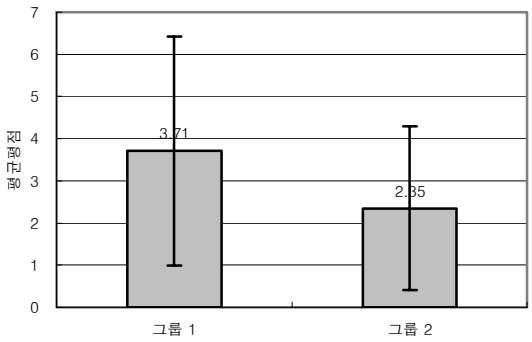

그림 6. '섬뜩하지 않은-섬뜩한' 항목의 그룹간 평균평점

외형과 움직임을 보이더라도 그 대상을 인간이 아닌 '앤드로이드' 라고 인식하게 되면, 인간에 비해 좀더 '섬뜩한' 느낌을 가지게 되는 것으로 판단된다.

4. 결론 및 토의

본 연구는 Mori가 주장하는 uncanny valley 현상이 나타나는 조건과 기본 가정을 두 개의 평가실험을 통해 검증하고자 하였다. 첫 번째 실험에서는 Mori의 주장대로 앤드로이드(로봇)가 인간을 닮아감에 따라 급작스런 거부감(섬뜩함 등)이 나타나게 되는지를 검증 하고자 하였다. 두 번째 실험을 통해서는 로봇, 앤드로이드 등이 인간과 동일한 정도의 외형과 움직임을 가지게 되면 인간에게서와 동일한 친근감과 같은 감성을 느낄 수 있을지를 조사하였다.

첫 번째 실험결과, Mori가 주장하는 uncanny valley 즉, 로봇의 외모가 인간의 외모를 닮아감에 따라 유발된다고 하는 급작스러운 감성(섬뜩함, 친근함)의 변화는 관찰되지 않았다. 본 시험에서는 '인간과 닮은 정도' 이외 다른 요인의 영향이 최대한 통제되었다. 따라서 이 실험결과는 로봇이 인간과 닮게 된다고 해서 uncanny valley가 반드시 유발되지는 않는다는 것을 의미한다. 물론 다양한 종류의 로봇과 인간의 이미지를 대상으로 한 실험결과가 아니므로 uncanny valley 현상의 존재를 완전히 부인할 수는 없다. 그러나, 인간과 비슷한 대상에 대해 섬뜩함과 같은 감성이 유발된다면, 그 원인이 단순히 인간과 닮았기 때문이 아니며, 로봇의 디자인이나 표정과 같은 외적 요소, 인간이 아닌 다른 존재에 대한 두려움 등, 다차원적인 요인들이 복합적으로 작용할 가능성이 크다고 사료된다.

실험 2의 결과는 이러한 결론을 일부 뒷받침 해주고 있다. 인간과 동일한 외모와 행동을 보여주는 대상에 대한 감성평가결과, 그 대상을 인간이 아닌 앤드로이드로 여기게 되면, 인간으로 여길 때보다 더 섬뜩한 느낌을 가지게 되는 것으로 나타났다. 즉, 이것은 로봇이 인간과 동일한 수준의 외모와 행동을 갖추게 되더라도, 인간은 이러한 존재에 대해 '섬뜩함'과 같은 감성을 가지게 될 수 있다는 것을 의미한다.

Mori(1970)와 MacDorman(2005)은 uncanny valley의 원인이 사실성(realism)의 부족 즉 '인간과 비슷하지 않음'과 이에 대한 관찰자(인간)의 예민함에 있다고 하였다. 그리고, Hanson(2006)은 정교하고 사실적인 디자인을 통해 사실성에 상관없이 인간과 동일한 긍정적 정서를 이끌어 낼 수 있다고 주장하였다. 하지만, 본 실험들의 결과로 볼 때, 사실성(인간과 닮음) 만으로 uncanny valley를 설명할 수는 없으며, 로봇이 인간과 동일한 수준의 사실성을 갖추게 되더라도 인간에게 느낄 수 있는 것과 동일한 긍정적 정서를 기대하기는 어려울 것으로 판단된다.

본 연구에 참여한 피실험자의 대부분은 20대 초반이다(실험 1: 평균 21.7세, 실험 2: 평균 23.3세). 20대 초반 연령층은 다른 연령층에 비해 CG 기술에 의한 영화, 게임 등을 접할 기회가 많으며, 새로운 기술을 받아들이는 속도도 빠른 편이다. 따라서, 20대 이후 다른 연령층에서는 이러한 경향이 좀더 두드러지게 나타날 것으로 추측된다.

추후, 다양한 형태의 로봇과 더 많은 피실험자를 대상으로 한 연구가 진행되어야 하겠지만, 본 연구에서 관찰된 '섬뜩한 느낌'의 근본원인에는 로봇공학의 기술적 문제뿐만 아니라 인간의 정체성에 대한 혼란과 새로운, 미지의 존재에 대한 두려움, 거부감 등 인간본성에 관련된 문제도 개재되는 것으로 사료된다.

빌 게이츠(Gates, 2006)는 30년 눈부신 발전을 계속해 왔던 PC(Personal Computer) 산업을 대신하여 가까운 미래에는 로봇산업이 각광받을 것이며, 2001년 2만 1,500대에 불과하던 개인용 로봇이 2008년에는 300배(700만대)이상 급증할 것으로 예측하였다. 한국 정보통신부에서도 2013년까지 각 가정에 1대 이상의 로봇을 보급하는 것을 목표로 하는 등, 로봇은 SF 영화, 게임 속의 단순한 호기심의 대상을 넘어 일상생활과 각종 산업에 급속히 보급될 전망이다. 하지만, 이러한 로봇기술의 급속한 보급을 인간이 어떻게 받아들이는 가는 기술적 발전과는 또 다른 문제이며, 이에 대한 인지심리, 감성공학, 철학, 사회학 등 다양한 분야를 포괄하는 學際的(interdisciplinary)인 접근이 필요하리라 생각된다.

참고 문헌

이문원, 뉴시스, http://news.naver.com/news/read.php? mode=LSD&

office_id=003&article_id=0000213783&section_id=105&menu_id=105, 2006.

장근영, *팝콘 심리학*, jNBook, 2006.

AP연합뉴스, http://news.naver.com/news/read.php?mode=LSD&office_id=077&article_id=0000087915&section_id=104&menu_id=104, 2006. 11. 23.

Ebert, R., "Gollum stuck in 'Uncanny Valley' of the 'Rings'", *Chicago Sun-Times*, Jan 11, 2004.

Gates. B., "A Robot in Every Home", *Scientific American*, December 16, 2006.

Hanson, D., "Exploring the aesthetic range for humanoid robots." *Proceedings of the ICCS/CogSci-2006 Symposium: Toward Social Mechanisms of Android Science*, Vancouver, Canada. 2006.

MacDorman, K. F., "Androids as an experimental apparatus: Why is there an uncanny valley and can we exploit it?", *Proceedings of the of the Cognitive Science Society CogSci-2005 Workshop: Toward Social Mechanisms of Android Science* (pp. 106-118), Stresa, Italy. 2005.

MacDorman, K. F. and Ishiguro, H., The uncanny advantage of using androids in cognitive science research. *Interaction Studies*, 7(3), 297-337. 2006.

Mori, M., Bukimi no tani the uncanny valley. *Energy*, 7, 33-35. 1970. (In Japanese)

Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Uncanny_Valley, 2007.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 장 필 식 ❖ phli@mail.daebul.ac.kr

KAIST 산업공학과 박사

현 재: 대불대학교 컴퓨터 교육과 부교수

관심분야: HCI, 감성공학, 음성분석 및 합성

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2007년 02월 07일

논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2007년 02월 21일

논문게재승인일 (Date Accepted) : 2007년 02월 26일