

# 로봇디자인에 대한 선호 반응에 영향을 미치는 조형요소의 특성

## The Property of Formative Factor Influencing Preference on Robot's Design

\*정정필, 허성철

\*한국산업기술대학교 산업기술경영대학원, 한국산업기술대학교 산업디자인공학과

### ABSTRACT

Abstract : This study's basic intention is to analyze property of combination relations of formative element composing robot's face based on a result of preference response on robot's design. Also, in order to improve preference from the analysis result, the study intended to inquire into possibilities of suggesting design guideline. For the above, photographs of 27 robots' faces were selected as a experimental stimuli, and experiments on preference response and association response were performed. As a result, various properties such as robots' form of eyes having greater influences than facial structure, etc. Based on the result, each formative element's property that could have positive influence preference response on robot's face could be drawn and basic design guideline could also be suggested.

*Key words* : Robot design, preference response, formative element, design guideline

### 1. 서론

로봇은 단순하고 위험하고 반복적인 인간의 업무를 대신하는 개념으로부터 시작되어, 현재에는 인공지능 등을 갖추고, 판단하고 대응하는 수준으로 발전하고 있다. 따라서 로봇의 기능과 용도의 범위도 청소로봇을 비롯하여 사무용로봇, 경비관리로봇, 의료용로봇, 교육용로봇, 재난구조용로봇, 복지로봇, 엔터테인먼트로봇 등 매우 다양해지고 있고, 이를 만족시키기 위해서 선진국들은 지능형 로봇 연구에 박차를 가하고 있다.[1] 이러한 노력

이 증대됨에 따라 로봇디자인이라는 새로운 디자인 영역도 점차 가시화되고 있다. 로봇의 얼굴을 비롯한 외관디자인요소는 인간이 로봇을 처음 봤을 때 가장 먼저 접하게 되는 부분이며 전체적인 움직임이나 정교한 기능보다 로봇에 대한 이미지를 전달하는 역할을 한다. 이에 본 연구에서는 로봇 얼굴에 대한 선호 반응에 영향을 미치는 로봇 얼굴의 조형요소의 특성을 분석하고, 그 선호 반응의 결과와 로봇으로부터 연상되는 이미지의 상관관계의 분석을 기본적인 목적으로 한다. 아울러

분석 결과로부터 선호도를 향상시키기 위한 디자인가이드라인의 제시 가능성을 고찰하고자 하였다.

## 2. 실험 계획 및 방법

실험의 진행을 위한 실험자극은 일본 로봇 잡지인 'Robot Life'에 게재된 로봇과 '2007년 로보월드' 전시회에 출품된 로봇 중에서 27개 모델을 선정하여 얼굴 부분만 발췌하였다(그림1).

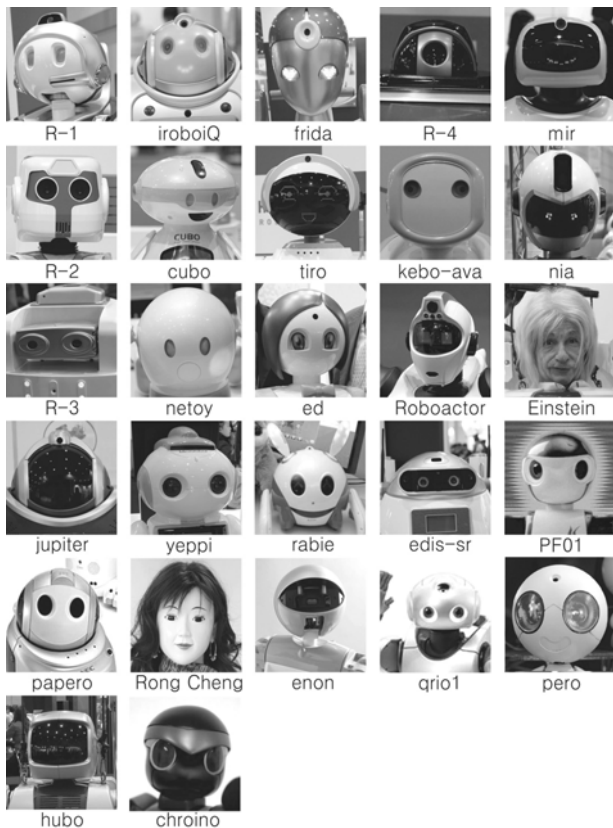


그림 1 실험에 사용된 로봇이미지

실험자극으로서의 로봇 선정에 있어 머리의 형태가 명확하고, 얼굴을 구성하는 요소의 복잡성이 낮은 것을 기준으로 하였다. 실험은 2단계로 진행하였으며 첫 번째는 각 로봇사진을 보고 선호하는 정도를 7점 척도에 의하여 평가하도록 하였다. 두 번째는 각 로봇사진을 보고 연상되는 이미지를 형용사로 기술하도록 하였다. 실험에 있어 제시된 로봇의 형태를 중심으로 한 인지 반응을 얻기 위하여 모든 로봇사진은 색상을 배제한 상태에서 사

용하였다. 피험자는 20대의 연령층에서 총 25명(대학생 20명과 일반인 5명)을 대상으로 하였다.

## 3. 실험 결과

### 3.1 로봇 얼굴의 선호도와 영향요소

7점 척도 기준으로 가장 높은 선호도를 얻은 것은 'R-1'으로 5.41점이며, 가장 낮은 선호도를 얻은 것은 'R-3'으로 2.1점이다.

R-1'을 비롯하여 선호도가 높은 그룹의 로봇인 'cubo', 'papero', 'iroboiQ'는 머리가 원과 타원 등의 기본 도형을 이용한 심플하고 명확한 형태로 되어 있고, 눈은 공통적으로 세로 타입의 타원형의 형태가 적용되어 있다. 'R-3'을 비롯하여 선호도가 낮은 로봇인 'qrio1', 'Rong Cheng', 'kebo-ava'는 머리의 형태가 모두 비정형, 사각형, 반구형 등으로 상이하다. 눈의 형태도 가로 타입의 타원형이거나 원형의 모양이 적용되어 있다. 이러한 선호도 결과에 영향을 미치는 로봇 얼굴의 조형요소 분석을 위하여 수량화이론 I 류[2]를 이용하여 종속변수인 선호도를 설명할 수 있는 독립변수를 5가지(눈의 수량, 눈의 형태, 얼굴 형태, 코와 입의 적용 유무)로 설정하였으며, 27가지의 로봇 얼굴에 대하여 모두 평가하였다.

표 1. 선호도 영향 요소 평가 결과

	아이템	레인지	편상관계수
1	눈의 형태	1.6665051	0.873189033
2	눈의 수량	1.2922974	0.666182321
3	코	1.0750667	0.637438113
4	얼굴 형태	1.0328668	0.591834625
5	입	0.4089418	0.347678372

수량화이론 I 류의 평가결과(표3)에서 [레인지] 값이 큰 변수일수록 종속변수인 선호도에의 영향이 큰 것을 의미한다. 따라서 '눈의 형태'가 종속변수인 '선호도'에 가장 크게 영향을 미치고 있다고 설명된다. 이러한 결과를 보면 종합적으로 로봇 얼굴에 대한 선호도의 평정 과정에는 얼굴을 구성하는 여러 가지의 요소 중에서 눈이 가장 많

은 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 따라서 로봇 디자인에 있어서 눈의 형태와 얼굴 내에서의 눈의 위치, 크기는 매우 중요하게 고려되어야 할 대상이 되고 로봇디자인의 중요한 부분이 될 것이다.

### 3.2 로봇 얼굴에 대한 연상 이미지

로봇 얼굴에 대한 피험자들의 연상 이미지를 분석을 위하여, 형용사의 단순화 과정을 진행하였다. 피험자들이 각 로봇 얼굴에 대하여 연상되는 형용사를 복수로 기술할 수 있었기 때문에 최초로 취합된 단어 수는 총 387개이었으며, 동일한 단어의 삭제 및 의미가 유사한 단어의 통합 과정을 거쳐 최종적으로 55개의 분석용 형용사를 선정하였다. 55개의 형용사와 27가지의 로봇 얼굴의 상호관계를 수량화이론3류[3]를 이용하여 2차원 평면상에 분포도로 표현하였다(그림4).

이 분포도에 로봇 얼굴에 대한 선호도가 높은 로봇의 그룹은 원점 부위를 중심으로 하여 X, Y축의 (+)방향으로 분포되어 있는 것을 알 수 있

다. 반면, 선호도가 낮은 로봇의 그룹은 주로 Y축 기준으로 볼 때 (+)방향 보다는 (-)방향에 주로 분포되어 있다. 결과로부터 선호도가 높게 평가되는 로봇은 귀엽고 깜찍하며 똑똑한 이미지, 미래지향적이며 개성 있는 이미지, 남성적이며 멋진 이미지로 인지되는 비율이 높다고 할 수 있다.

### 3.3 로봇 얼굴 조형요소에 대한 디자인가이드

로봇 얼굴에 대한 피험자들의 선호도 평가 결과와 얼굴 조형요소의 관계 분석에서 선호도에 가장 영향을 많이 미치는 것이 ‘눈’이라는 것을 알 수 있었다. 이와 관련하여 본 절에서는 선호도를 높일 수 있는 구체적인 눈의 형태나 얼굴 내에서의 위치 등은 정의하기 위하여 그림6과 같이 로봇 얼굴 조형요소의 계측을 위한 기준을 설정하였다. 얼굴의 세로길이인 f값을 대표기준으로 설정하고 그 값을 100으로 하여 다른 항목들의 계측값을 환산하여 비교하였다.

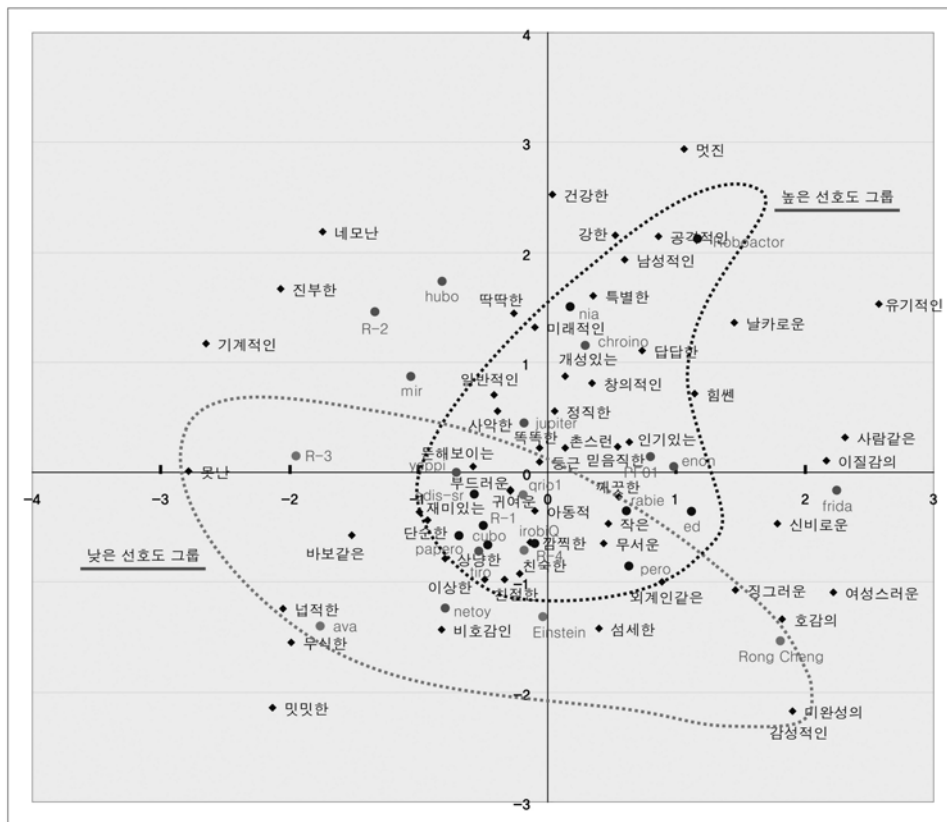


그림 2. 로봇과 이미지에 대한 2차원 분포도

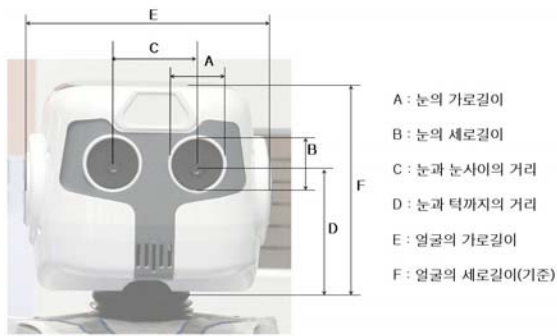


그림 2. 로봇 얼굴 조형요소 계측 기준

우선 선호도에 가장 많은 영향을 미치는 눈의 경우, 계측데이터에 의한 범위는 세로의 길이가 가로 길이의 130%에서 270% 범위일 때 선호도가 높게 평가되는 경향이 높다. 눈 사이의 거리(c)와 얼굴의 가로 길이(e)의 비례에서는 눈 사이의 거리가 얼굴 가로 길이의 31%에서 36% 범위(평균값=35%)일 경우에는 선호도가 높게 평가되는 경향이 높다.

표 1. 얼굴 조형요소 디자인 가이드라인

		높은 선호도 그룹	낮은 선호도 그룹
눈의 가로길이와 세로길이의 비례	평균값	$b=1.67a$	$b=0.76a$
	범위	$b=(1.3\sim 2.7)a$	$b=(0.5\sim 0.91)a$
눈 사이 거리와 얼굴의 가로 길이 비례	평균값	$c=0.35e$	$c=0.47e$
	범위	$c=(0.31\sim 0.36)e$	$c=(0.41\sim 0.55)e$
눈에서 턱까지의 거리와 얼굴의 세로 길이 비례	평균값	$d=0.55f$	$d=0.45f$
	범위	$d=(0.5\sim 0.6)f$	$d=(0.31\sim 0.6)f$
눈의 형태		Y축이 장축인 타원형	원형 또는 X축이 장축인 타원형
얼굴 형태		대체로 원형(구타입)	비정형, 사각타입, 반구타입 등
이미지		귀여운, 감쪽한, 똑똑한, 미래적인, 개성있는, 남성적인, 멋진	-

끝으로, 눈에서 턱까지의 거리(d)와 얼굴의 세로 길이(f)의 비례에 있어서,  $d=(0.5\sim 0.6)f$ 의 범위에서 선호도가 높게 나타나는 경향이 높다. 즉, 눈의 가로축은 얼굴 전체의 중앙에서 조금 위에 배치되는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

또한, 선호도를 향상시키기 위한 얼굴 형태(머리 전체)는 사각타입, 반구 타입, 비정형적 형태 보다는 대체로 구 타입의 원형을 적용하는 것이 바람직하다. 그리고 선호도를 향상시키기 위한 이

미지의 방향으로서는 귀여운, 감쪽한, 똑똑한, 미래적인, 개성 있는, 멋진 등이다.

## 5. 결론

본 연구의 실험 결과, 로봇얼굴을 구성하는 조형요소 중에서 눈과 관련된 요소가 선호도 평가에 가장 많은 영향을 미친다는 기본적인 결론을 얻었다. 또한 조형요소 중에서 얼굴 형태와 눈과의 상관관계를 통하여 선호도 평가를 향상시키기 위한 구체적인 조건으로서, 눈의 형태에 있어 세로의 길이가 가로 길이 보다는 긴(167%) 타원형을 적용하고, 눈 사이의 거리는 얼굴 폭의 35% 정도를 유지하며, 눈의 위치는 얼굴의 중심축으로부터 상향에 배치하여 시각적으로 안정감을 주는 것이 필요하다라는 결론을 얻었다. 머리 전체의 형태는 원형을 이용한 구 타입이 바람직한데 눈과의 조화에 있어 로봇으로서 기본적으로 갖추어야 할 귀엽고 감쪽한 이미지를 구현하는 것이 필요하다.

본 연구를 통하여 목적으로 하였던 선호 평가의 영향요소를 조형요소의 관점에서 규명하고, 분석 결과를 바탕으로 그 요소에 대한 디자인 가이드라인의 설정 가능성을 제시할 수 있게 된 것은 로봇 디자인 분야에 있어서 의의를 갖는다고 할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] 한국과학기술정보연구원(2005). 기술사업기획 분석연구 시리즈-지능형로봇, 한국과학기술정보연구원 산업정보분석실,
- [2] 杉山和雄, 井上勝雄(1996). EXCEL에 의한 조사분석 입문, 海文堂, 51-62.
- [3] , 井上勝雄(1996). EXCEL에 의한 조사분석 입문, 海文堂, 63-76.
- [4] 原 文雄, 小林 宏(2004) 顔という知能, 共立出版.
- [5] 井上博允, 金出武雄, 安西祐一郎, 瀬名秀明(2004). 로봇학創成, 岩波書店.