

아동의 멘탈 모델에 근거한 교사보조로봇의 이미지 시각화

Visualization of Teaching Assistant Robot's Image Based on Child's Mental Model

주저자: 유혜진

한국과학기술원 산업디자인학과 석사과정

Ryu, HyeJin

KAIST Dept. of Industiral Design

공동저자: 송민정

한국과학기술원 산업디자인학과 박사과정

Song, MinJeong

KAIST Dept. of Industiral Design

공동저자: 최정건

한국과학기술원 산업디자인학과 석박사 통합과정

Choi JeongGun

KAIST Dept. of Industiral Design

공동저자: 김명석

한국과학기술원 산업디자인학과 교수

Kim, MyungSuk

KAIST Dept. of Industiral Design

※ 본 연구는 지역산업기술개발사업 연구비 지원으로 이루어졌음

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 목적
- 1-2. 연구 방법

2. 로봇 외형과 교사상에 관한 문헌 연구

- 2-1. 로봇 외형에 관한 연구
- 2-2. 바람직한 교사상에 관한 연구

3. 예비 조사

- 3-1. 기존 로봇들의 외형 데이터베이스화
- 3-2. 교사 보조 로봇의 역할 이미지

4. 로봇의 인상 평가

- 4-1. 로봇 이미지 매핑 실험
 - 4-1-1. 실험 설계
 - 4-1-2. 실험 과정
- 4-2. 로봇 스케치 워크샵
 - 4-2-1. 워크샵 목적
 - 4-2-2. 워크샵 과정

5. 결과 및 분석

- 5-1. 분석 방법
- 5-2. 분석 결과
 - 5-2-1. 외형요소와 기본 형용사 간의 관계
 - 5-2-2. 기본 형용사와 역할 이미지 간의 관계
 - 5-2-3. 군집분석
 - 5-2-4. 로봇 선호도 및 교사보조로봇 선호도
 - 5-2-5. 로봇 스케치 분석 결과

6. 교사보조로봇 디자인 가이드라인 추출

- 6-1. 가이드라인 추출 방법
- 6-2. 교사보조 로봇 디자인 가이드라인

7. 결론

참고문헌

(要約)

본 연구는 초등학교에서 교사를 도와 수업을 진행하는 교사보조로봇의 디자인에 관한 것으로, 단순히 아동이 좋아하는 로봇 디자인을 제안하는 것이 아닌

교사보조로봇이라는 역할에 부합되는 이미지를 찾는 것에 주안점을 두고 있다. 그렇게 하기 위해 교사보조로봇의 역할에 부합되는 교사상에는 어떤 것들이 있는지 문헌조사를 하고, 이를 통해 얻어진 교사상들을 교사와 교생을 대상으로 설문조사를 하여 그룹을 짓고 우선순위를 정해 교사보조로봇의 역할 이미지를 정립하였다. 이 역할 이미지와 기본적 형용사를 기준으로 아동에게 기존의 로봇들을 이미지를 매핑하도록 하여, 아동이 각 로봇의 외형 특징에 대해 어떻게 느끼는가, 역할 이미지를 발현하려면 어떤 외형을 가져야 하는가를 알아내고자 하였다. 또한 워크샵을 통해 아동이 직접 자신이 생각하는 교사보조로봇을 표현할 수 있도록 하고, 아동이 생각하는 교사보조로봇의 키와 위치도 조사하였다. 이러한 조사들을 바탕으로 3가지의 교사보조로봇 디자인 가이드라인을 추출하였다.

(주제어)

교사보조로봇, 로봇 디자인, 어린이를 위한 로봇

(Abstract)

This study is about the design of teaching assistant robots that helps elementary school teachers while giving lectures. It focuses on finding images which fits the role of teaching assistant robots, not merely suggesting several designs of robots that are just preferred by children. For this study, the qualities that satisfy the role of teaching assistant were studied by literature reviewing. These qualities were grouped and prioritized to arrange them as role images of teaching assistant robot, through questionnaire to teachers and student teachers. Using the role images and basic adjectives as standards, children performed the image mapping with the pictures of existing robots. This allowed us to find out how children accept the external features of each robot, and which external feature has to be used in order to reveal the role images. And taking form of workshop, children expressed their own images of a teaching assistant robot, a robot's height and location in classroom was surveyed. Based on these studies', three design guidelines of teaching assistant robot have been suggested.

(Keywords)

teaching assistant robot, robot design, robot for children

1. 서론

1.1. 연구 배경 및 목적

최근 몇 년간 지능형 및 인간형 로봇 개발이 국가적 차원의 신 성장 동력 산업으로 부상하면서 그 적용분야로 실버산업과 교육 분야가 떠오르고 있다. 그 중에서도 교육 분야는 도널드 노만(Donald A. Norman)¹⁾이 미래의 로봇 활용분야의 하나로 손꼽은 바 있다. 노만은 교사를 완전히 대체한 로봇은 불가능하다고 보았으나, 교사를 보조하는 역할로써는 상당히 유용함을 강조하면서 더 많은 학생들에게 질 높은 교육을 제공할 수 있을 것으로 내다보았다. 또한 한정해도 앞으로의 로봇은 실버산업과 교육 분야에서 두각을 나타낼 것으로 보고 교육 로봇의 유용함을 시사하였다(한정혜, 2005).

이에 편승하여 국내 로봇 업체인 유진로보틱스에서는 '폐가수스'(2002)라고 하는 가정교사 로봇을 개발하였고, 한국지능로봇산업협회에서도 초등학생에게 영어를 가르치는 과외교사 로봇을 개발하여 서울과 일부 수도권 지역에서 시범사업에 들어간 바 있다²⁾. 이렇게 교육용 로봇의 유용성이 부각되고 개발이 활발히 진행되고 있지만, 로봇의 동작 메커니즘이나 교육 콘텐츠에 대한 연구 개발에 비해 디자인에 대한 고찰은 현재 부족한 실정이다.

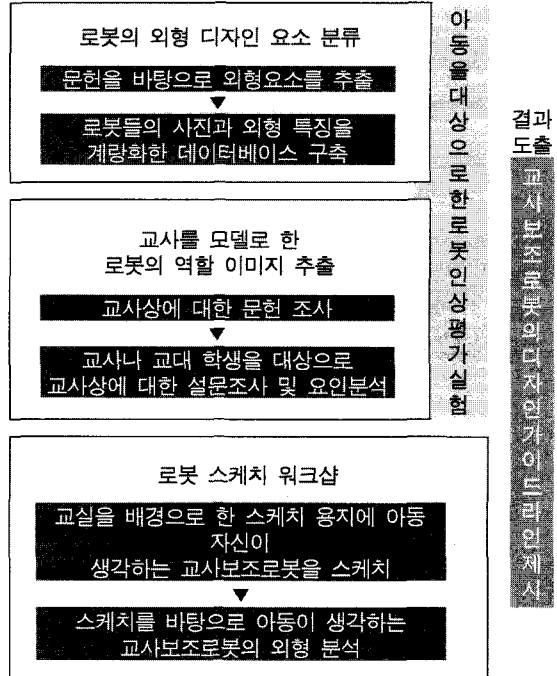
그러나 단순히 아이들이 좋아하는 모습을 연구, 조사하여 교육용 로봇을 만드는 것은 로봇의 역할에 맞지 않다. 시대가 변함에 따라 교사의 모습이 근엄하고 품위가 있는 모습에서 개방적이고 학생과 함께하는 모습으로 기대하는 바가 바뀐 것과 같이, 교육용 로봇도 그에 따른 사회적 역할에 맞는 기대 모습이 존재 할 것이며, 이에 맞는 로봇의 인상을 찾아내어 디자인해야 할 필요성이 대두된다.

이러한 로봇의 인상을 형성하는 데에는 외형이 큰 역할을 한다. 로봇의 경우 사람에 비해 외형이 다양하고 과장이 가능하기 때문에, 외형으로부터 인상형성의 가능성이 더욱 크다고 예상된다. 로봇 머리 부분의 외형 연구는 진행된 것이 많지만 로봇의 전체적 외형에 관한 연구는 미미한 실정으로, 외형 관련 연구의 중요성은 더욱 강조된다.

본 연구는 교육용 로봇 중에서도 초등 학교 교실에서 교사를 도와 수업을 진행하는 교사보조로봇을 연구 대상으로 하고 있으며, 아동의 멘탈 모델과 로

봇의 역할에 부합하는 교사보조로봇의 이미지를 시각화하는 것을 목표로 하고 있다. 이는 추후 교육용 로봇 디자인 연구에 기여할 것으로 기대한다.

[그림 1-1] 전체 연구 과정



1.2. 연구 방법

먼저 로봇의 인상과 외형을 분류하는 기준과, 실제 교사의 교사상에 대해 문헌연구를 하였다. 문헌을 바탕으로 조사한 외형요소가 로봇의 외형을 잘 나타낼 수 있도록 재구성 한 뒤, 기존의 로봇들의 사진 자료를 모아 각 로봇마다의 외형적 특징을 계량화하여 데이터베이스를 구축하였다. 다른 한편으로는 교사 보조 로봇으로서 기대되는 역할 이미지는 무엇인가를 밝혀내기 위해, 문헌을 통해 얻은 교사에 대한 교사상(教師像)을 교사와 교육대학교 학생을 대상으로 각 교사상 항목마다 교사보조로봇에게 어느 정도 중요한지에 대한 설문을 하였다. 설문에서 얻어진 데이터를 요인분석을 통하여 역할 이미지를 추출하고, 모아진 기존 로봇의 사진들을 카드로 제작하여 학생들에게 이미지 매핑을 하도록 하였다. 이미지 매핑은 기본적인 형용사(예: 여성적인-남성적인, 동물같은-인간같은)와 교사보조로봇에게 기대되는 역할 이미지, 그리고 선호도와 교사보조로봇에 적절한 로봇을 기준으로 매핑되었다. 매핑자료는 통계적 방법(T-test, ANOVA, 회귀분석, 상관분석)을 이용하여 분석되었다. 그리고 아동에게 아동이 생각하는 교사보조로봇의 외형과 크기, 위치를 스케치를 통해 직접 표현할 수 있도록 하여, 아동이 생각하는 교사보조로봇의 외형특징의 표

1) Donald A. Norman: Emotional Design, <http://www.jnd.org>, chapter 7, 6-8, (2003).

2) 매일경제(<http://www.mk.co.kr/>) 2005년 10월 13일 [국내과 학뉴스]에서 발췌.

현 빈도수를 분석하였으며, 이들을 바탕으로 교사보조로봇의 디자인 가이드라인을 추출하였다. [그림 1-1]은 전체 연구 과정을 나타낸 도표이다.

통하여, 아동이 주 사용자인 로봇의 디자인은 성인의 관점이 아닌 아동의 관점에서 디자인이 되어야 한다는 것을 알 수 있다.

2. 로봇 외형과 교사상에 관한 문헌 연구

2.1. 로봇 외형에 관한 연구

칼 디살보(Carl DiSalvo)와 조디 폴리치(Jodi Forlizzi)는 인간형 로봇 얼굴의 구성요소와 비율이 로봇이 인간으로 보이는 정도(Humanness)에 끼치는 영향을 연구하였다. 48가지의 기존 인간형 로봇의 얼굴 요소(눈, 귀, 코, 입, 눈꺼풀, 눈썹)의 숫자를 조사하고, 얼굴의 너비 길이의 비율 이마, 턱, 눈, 미간 거리가 얼굴에서 차지하는 비율을 조사하였다. 그 결과, 로봇이 인간으로 보이는 정도는 얼굴 요소의 유무에 따라 62%의 변화가 있고, 코와 눈꺼풀, 입은 영향이 큰 요소라 하였다. 또한 얼굴 구성요소의 총 개수가 많을수록 인간처럼 보인다는 사실을 밝혔다. 이는 인간형 로봇의 머리 부분에 국한된 연구로, 로봇의 몸체에 대해서도 연구될 수 있는 가능성을 시사하고 있다. 로봇은 자율성, 이동성 등의 다른 제품들과는 구분되는 특징을 가지고 있기 때문에, 움직임을 나타내는 로봇 몸체의 구성요소와 그 비율에 대한 연구도 이루어질 필요성이 있다.

또한 사라 우드(Sarah Wood)와 커스틴 도텐한(Kerstin Dautenhahn)은 여러 가지 유형의 로봇에 대해 성인과 아동이 어떻게 받아들이는지 대해 연구하였다. 우선 산업 디자이너 그룹이 성인의 판단 기준에 의해 로봇을 외형에 따라 '기계', '동물', '인간', '동물-기계', '인간-기계'의 5그룹으로 나누고, 각 그룹의 로봇 외형에 대해 아동은 어떻게 느끼는지 답하도록 하였다. 그 결과 성인의 관점과 아동의 관점 사이에는 차이가 있는 것으로 나타났다. 가장 큰 차이점은 인간형 로봇그룹에서 나타났다. 성인은 인간의 외형을 닮은 로봇일수록 공격적이라 생각하는 반면 아동은 친근하고 덜 공격적이라 생각한다고 한다. 이를

2.2. 교사상에 관한 연구

본 연구는 아동의 단순선호 로봇 외형을 찾아내는 것이 아니라, 교사보조의 역할에 부합하는 이미지를 시각화하는 것을 목적으로 하고 있다. 학습 증진, 학생 통제에 영향을 미치는 것은 아동의 선호도 뿐 만이 아니기 때문이다. 교사보조로봇의 역할 이미지는 로봇과 유사한 역할을 수행하는 교사의 역할 이미지를 재정립함으로써 구축할 수 있다.

교사의 역할 이미지, 즉 바람직한 교사상에 대한 연구는 교육학 분야에서 주로 이루어지고 있다. 최은정은 바람직한 교사상을 신상면, 학습지도면, 생활지도면, 인간관계면의 4가지로 분류하였다. 이 분류 중 신상면은 교사의 신체적인 특성 및 용모, 교사의 자질 및 성격에 대한 것으로, 로봇 외형 연구가 목적인 본 연구에 적절한 교사상 그룹이다. 또한 최은정은 바람직한 교사상에 대해 '다정성', '공정성', '통찰력', '친절', '온후함', '지도성', '정직함', '책임감'을 선정하였다.³⁾ 한편 충청북도 청원 교육청에서는 '다정성', '친절', '지도성', '교육애', '전문성', '신뢰성'을 꼽았다. 그 외의 다양한 연구에 대하여 [표 2-1]에 정리하였다.⁴⁾

3. 예비 조사

3.1. 기존 로봇들의 외형 데이터베이스화

기존 로봇의 사진 43종을 수집한 후, 아바타(avatar) 디자인에 관한 문헌(송민정, 2006)을 바탕으로 머리·몸·피부에 대한 외형 디자인 요소를 추출하였다. 추출된 외형 디자인 요소는 [표 3-1]과 같다. 기존의 로봇 43종에 대해 이 외형요소 특징을 기록한 데이터베이스를 작성하여, 실험상의 편의를 도모하였다[그림 3-1]. 로봇 사진들은 추후에 카드로 제작 하

[표 2-1] 교사상에 대한 문헌 조사



역할 이미지	다정성	공정성	성실성	사명감	품위	모범	다양한 지식	통찰력	친절	온후함	유능성	지도성	정확성	신속성	교육애	교육관	전문성	신뢰성	정직함	책임감	
이종욱	○	○	○	○	○	○															
이만섭			○	○			○	○	○	○	○	○	○	○							
서정화															○	○	○				
최은정	○	○						○	○	○		○								○	○
충청북도청원교육청 교수학습자료	○								○			○			○		○	○			

[표 3-1] 로봇의 외형 디자인 요소

머리(head)	몸(body)	피부(skin)
머리 유형	팔 개수	색상
머리 형태	팔 길이비율	재질
머리 가로세로비율	손가락 개수	재질 마감
눈 유형	다리 유형	
눈 크기	다리 길이 비율	
눈썹 유무	몸 형태	
눈 가로세로비율	각진 정도	
미간 거리	머리 크기비율	
귀 유무	몸 가로세로비율	
코 유무	디스플레이 유무	
입 유무		

(회색 부분은 로봇에 맞게 새로 추가 및 조합된 요소이다)

[그림 3-1] 기존 로봇 43종의 외형요소 데이터베이스화

No.	로봇 사진	회사/기관	로봇이름	머리 유형	팔 유무	다리 유형	눈 크기	눈 가로세로비율
1		NEC	Papero		0	2	대	0.67

여 아동의 로봇 인상 평가 실험에 사용하였다.

3.2. 교사보조로봇의 역할 이미지

[표 2-1]의 바람직한 교사상에 대해 연구한 기존의 문헌과 현직 교사들과의 인터뷰를 통해 바람직한 교사상 24가지를 추출하였다[표 3-2]. 교사와 교사 보조 로봇의 교사상을 비교 분석하기 위해, 초등학교 교사와 교생 113명을 대상으로 교사상 각각의 항목에 대해 교사와 교사보조로봇에 대한 중요도를 평가(7점 척도)하도록 하는 설문을 시행하였다.

설문 결과는 교사와 교사보조로봇의 교사상의 차이를 중점적으로 분석하였으며, 요인분석을 통해 각 항목의 가중치를 부가하여 교사와 교사보조로봇이 갖추어야 할 이미지에 대한 프레임워크를 정립하였다. 요인분석 결과 24가지의 교사와 교사보조로봇의 교사상은 6가지의 역할 이미지 그룹으로 나뉘었다[표 3-3] [표 3-4].⁵⁾

3) 최은정: 중학교 학생과 학부모가 기대하는 교사상 분석-1990년대를 기준으로, 한양대학교 교육대학원 석사학위논문, 2001
 4) 이종욱: 중등학교 교사상에 관한 연구 : 전라남도 광주시 일원을 중심으로, 경희대 교육대학원 석사학위논문, 1981
 이만섭: 중·고등학생이 기대하는 교사상 - 서울특별시 중·고등학생을 중심으로, 고려대 교육대학원 석사학위논문, 1984
 서정화, 사회변화와 바람직한 교사상, 교육마당21, 231호(5월), pp.36-39, 2001
 충청북도 청원 교육청 교수 학습 자료,
<http://www.cbcwe.go.kr>
 5) 표의 점선 아래는 요인적재량 0.6이상, 점선 위는 0.7이상의 항목

[표 3-2] 교사의 역할 이미지

교사상	상세 설명
다정성	학생에게 다정해야 한다.
공정성	학생들을 대할 때 치우침 없이 공정히 대해야 한다.
성실성	학생들을 가르치거나 대할 때 성실한 자세로 임해야 한다.
사명감	선생님이라는 직업에 대해 사명감을 가져야 한다.
품위	선생님으로써의 품위를 갖추어야 한다.
모범	학생들에게 모범을 보여야 한다.
다양한지식	학생들을 가르치는 데에 필요한 폭 넓은 지식을 가져야 한다.
통찰력	전체 상황에 대한 통찰력을 가져야 한다.
친절	학생들과 주변 사람들에게 친절해야 한다.
온후함	성품이 온유하고 겸손해야 한다.
유능성	학급 운영 등에 있어 유능해야 한다.
지도성	학생들을 이끌어 나갈 수 있는 지도력이 있어야 한다.
정확성	정확한 정보를 전달해야 한다.
신속성	상황과 업무를 신속히 처리해야 한다.
교육애	순수한 교육애를 가져야 한다.
교육관	확실하고 합당한 교육관을 가져야 한다.
전문성	교육에 관한 전문적 지식과 상황해결능력을 갖춰야 한다.
신뢰성	학생들에게 신뢰감을 줄 수 있어야 한다.
정직함	솔직하고 정직해야 한다.
책임감	책임감을 가지고 아이들을 대해야 한다.
인내심	학생의 행동에 인내심을 가져야 한다.
봉사정신	봉사하는 마음으로 학생을 대해야 한다.
계획성	계획성 있게 수업을 준비해야 한다.
유연성	학생의 능력에 따라 유연하게 대처할 수 있는 능력을 가져야 한다.

[표 3-3] 교사의 역할 이미지 요인분석 결과

역할 이미지	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	요인 5	요인 6
	지도능력	봉사·인내	친절·온후	신뢰	교육가치관	성실·공정
교사상	정확성	유연성	친절		교육관	공정성
	다양한지식		온후함		사명감	성실성
	전문성	봉사정신		정직함		
	유능성	신		계획성	교육애	
	지도성	인내심		신뢰성		
신속성						
통찰력						

[표 3-4] 교사보조로봇의 역할 이미지 요인분석 결과

역할 이미지	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	요인 5	요인 6
	다정·친절	지도력	정확한 지식	유연성	신뢰·인내	성실·공정
교사상	다정성	지도성	정확성	유연성	신뢰성	성실성
	친절		신속성			공정성
	온후함					
	품위	유능성	다양한지식		인내심	
	사명감					
모범						
교육애						

교사에게는 지도능력이 가장 중요하게 나타났고, 그 다음으로 봉사, 인내, 친절함이 중요하다고 나타난 반면 교사보조로봇에게는 다정함과 친절함이 가장 중요하고 지도력, 정확한 지식이 그 다음으로 나타났다. 이 결과로부터, 현직 교사와 교생은, 교사와 교사보조 로봇의 역할 이미지를 차별적으로 생각하고 있음을

알 수 있었다. 또한, 요인분석의 요인들, 즉 역할 이미지에 부합되는 것이 어떤 로봇들인가를 찾아내어, 로봇 외형의 어떠한 부분이 요인에 영향을 미치는지를 분석 할 수 있었다.

4. 로봇의 인상 평가

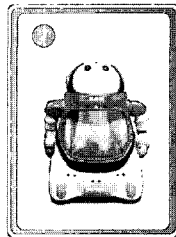
위와 같은 예비조사결과를 바탕으로 아동에게 로봇 이미지 매핑 실험과 로봇 스케치 워크숍을 하도록 하여 로봇 인상 평가를 수행하였다.

4.1. 로봇 이미지 매핑 실험

4.1.1. 실험 설계

기존 43종의 로봇 사진을 카드 [그림 4-1] 로봇 카드 로 제작하여 아동에게 주어진 기준에 따라 카드를 배열하도록 하는 실험을 수행하였다. 카드에는 로봇 외형 데이터베이스 상의 로봇 번호와 사진이 인쇄되어 있다[그림 4-1]. 로봇의 이름과 기타 설명은 아동이 보는 로봇의 외형적 인상 영향을 줄 수 있어 제외하였다.

[그림 4-1] 로봇 카드



아동은 43종의 로봇 카드를 가지고 기본 형용사, 역할 이미지, 선호도 나열의 등의 총 14개 기준에 대해 로봇을 배열하는 이미지 매핑을 하였다. 배열 기준은 [표 4-1]과 같다.

기본 형용사는 교사보조로봇의 기본적 분류기준이 되는 것으로써, Sarah Woods의 논문을 참고하고, 역할 이미지에는 나오지 않는 요소 중심으로 6개의 쌍을 추출하였다. 역할 이미지는 예비조사에서 수행한 교사보조로봇의 교사상 설문조사 결과의 요인 6개를 활용하였다. 로봇 카드를 배열하기 위해 기본 형용사는 7점 척도(-3~3점), 역할 이미지는 5점 척도(1~5점)로 선이 그어진 판을 사용하여 아동이 실험을 즐겁게 수행할 수 있도록 하였다. 기본 형용사의 경우, 카드가 주어진 기본 형용사 쌍에 가까운 이미지를 가질수록 판의 양쪽 끝 쪽에 배열하게 되고, 역할 이미지의 경우는 카드가 주어진 역할 이미지에 가까운 이미지를 가질수록 높은 점수 쪽에 배열하게 된

6)Sarah Woods, Kerstin Dautenhahn, Joerg Schulz. "Child and Adults' Perspectives on Robot Appearance", AISB 2005 Convention HRI symposium

이 논문에서는 로봇을 외형에 따라 machine, animal, human, animal-machine, human-machine으로 나누었으며, 이에 따라 '동물같은-인간같은', '기계같은-생물같은'의 형용사로 재구성되어 추가되었다.

다. 또한 단순 선호도에 따라, 그리고 교사보조로봇에 어울린다고 생각하는 정도에 따라 순위 선정을 실시하였는데, 이는 선호하는 로봇의 카드를 10개를 뽑고, 그것을 10순위로 배열하도록 하였다.

[표 4-1] 로봇 이미지 매핑 실험의 배열 기준

기본 형용사	역할 이미지
아동같은 (childlike) - 성인같은 (adult)	다정·친절 지도력
여성적인 (female) - 남성적인 (male)	
동물같은 (animal-like) - 인간같은 (human-like)	정확한 지식
기계같은(mechanical) - 생물같은(bionic)	유연성
어려운(distant) - 친근한(intimate)	신뢰·인내
우둔한(dull) - 영리한(smart)	성실·공정
기타	
단순 선호도에 따른 순위 선정 교사보조로봇에 어울린다고 생각하는 정도에 따른 순위선정	

4.1.2. 실험 과정

대전 지역 초등학교 4학년 학생 24명을 대상으로, 한번 실험마다 3명의 참가자가 동시에 로봇 이미지 매핑을 수행하였다. 한 명의 아동에게는 한 명씩의 보조 진행자가 이미지 매핑 기준을 제시하고 아동의 매핑 결과를 기록하는 등의 실험 진행을 보조하였다.

실험에 앞서 실험목적에 대한 대략적인 설명을 한 후, 기본 형용사에 대한 이미지 매핑 6회, 교사보조로봇의 역할 이미지 매핑 6회, 그리고 단순 선호도와 교사보조로봇으로 어울리는 순위 배열 2회의 순으로 실험이 진행되었으며, 아동의 집중저하를 고려하여 중간에 휴식시간을 주었다.

교사보조로봇의 역할 이미지 6개의 경우 아동이 이해하기 어려운 추상적인 단어들이기 때문에, 시나리오를 제작하여 기준을 제시할 때 보여줌으로써 아동의 이해를 도왔다[그림 4-2].

[그림 4-2] 역할 이미지 축 설명을 위한 시나리오



4.2. 로봇 스케치 워크샵

4.2.1. 워크샵 목적

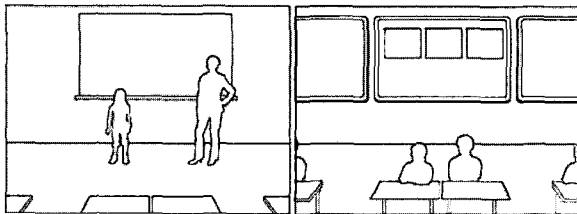
로봇 이미지 매핑 실험을 통해서는 아동이 생각하는 교사보조로봇을 직접적으로 표현할 수 없으며, 또한 교사보조로봇의 적당한 키와 크기, 그리고 교실 내에서의 공간적 위치를 알 수가 없으므로 워크샵의 형식을 빌려 실험을 진행하였다.

4.2.2. 워크샵 과정

대전 지역 초등학교 4학년 학생 32명에게 자신이 생각하는 교사보조로봇을 그림으로 표현하고 그것을 다시 찰흙으로 형상화 하는 과제를 주었다. 본 워크샵은 해당학교의 미술 수업 시간을 이용하여 1시간 30분 동안 진행되었다.

교실 내 로봇의 공간상의 위치를 알기 위해, 스케치용지의 앞면에는 교실의 앞부분과 함께 학생과 선생님이, 뒷면에는 교실의 뒤가 그려져 있다. 이를 통해 로봇의 크기를 주변 사물에 비추어 비교해 알 수 있다[그림 4-3].

[그림 4-3] 워크샵에 사용된 스케치 용지의 앞면(左)과 뒷면(右)



5. 결과 및 분석

5.1. 분석 방법

첫째로, 각 기본 형용사를 만족하는 로봇은 어떠한 외형요소를 가져야 하는가를 밝히기 위해 로봇의 외형요소와 기본형용사 간의 관계를 분석하였다. 기본 형용사 각각에 대해 전체 외형요소 24개를 통계분석하였다. 외형요소를 독립변인으로 하고, 각 기본 형용사에 대해 로봇이 받은 이미지 매핑 점수(-3~3; 7점 척도)를 종속변인으로 하여, 독립변인에 따라 종속 변인이 변화하는지를 T-test, ANOVA, 단일 회귀분석 등을 사용 두 변인의 관계를 분석하였다. T-test의 경우, '코의 유무', '디스플레이 유무'처럼 독립변수가 있다 또는 없도록 2개인 외형요소에 적용되었으며, T-test를 적용한 외형요소들은 모두 각 변수에 대한 데이터수가 30개를 넘었기 때문에 정규성 검증을 거치지 않고 바로 T-test를 실행 하였다. one-way

ANOVA의 경우, 머리 유형, 다리 유형과 같이 독립변수가 3개 이상인 외형요소에 적용되었으나, 몇몇 외형요소를 제외하고는 등분산성을 만족하지 않아, ANOVA에 대응하는 비모수 통계법인 Kruskal-Wallis를 사용하였다. 회귀분석은 눈 가로세로비율, 머리 크기비율과 같이 독립변수가 연속적인 값을 가진 외형요소에 적용되었다.

둘째로, 기본 형용사와 역할 이미지 간의 관계를 알아보았다. 각 역할 이미지가 외형으로 발현되기 위해서 로봇의 외형은 어떠한 기본 형용사를 발현하여야 하는지를 알아내면, 이것이 곧 외형요소와 연결되어 각 역할 이미지를 발현하기 위한 외형요소를 알 수 있다. 이를 위해 피어슨 상관분석을 실시하였는데, 하나의 역할이미지를 발현하기 위해 어떠한 기본 형용사가 발현이 되어야 하는지가 조사되었다.

셋째, 로봇 이미지 매핑 실험에서 얻은 데이터를 바탕으로 43종의 로봇 카드를 군집 분석을 실시하였다. 이는 아동이 비슷하다고 생각하는 로봇을 그룹으로 구분하여 분석을 용이하게 할 수 있다.

넷째, 로봇 이미지 매핑 실험에서 얻은 단순번호 로봇과 교사보조로봇으로써 선호되는 로봇을 군집분석에 대응시켜, 아동들이 단순히 좋아하는 로봇은 어떤 로봇이고, 교사보조로봇으로써 적당하다고 생각하는 로봇인지를 분명히 한다.

다섯째, 앞서 추출했던 외형요소를 이용하여, 워크샵을 통해 아동이 스케치한 로봇의 외형 특징 또한 분석한다. 그리고 각 로봇의 크기와 위치, 외형요소 형태의 빈도수를 세어, 가장 많이 쓰인 외형 특징을 정리한다. 이를 통해 아동이 생각하는 로봇의 인상, 크기, 위치가 어떠한지를 알 수 있다.

5.2. 분석 결과

5.2.1. 외형요소와 기본 형용사 간의 관계

[표 5-1]은 외형요소와 기본 형용사 간의 관계를 분석한 결과이다. 색상의 경우는 주색상을 중심으로 통계분석한 후 그것을 바탕으로 부색상의 관계정도를 정성적으로 살펴보았다.

'아동같은-성인같은'의 경우, 우선 '아동같은'은 눈동자와 머리카락부위의 구분이 확실하고, 머리 형태는 원형이나 타원형, 눈이 아주 크거나 아주 작으면서 미간거리가 짧은 것으로 나타났다. 또한 팔이 없으며, 팔이 있더라도 손가락 개수가 적다. 몸 형태와 모서리는 둥글고, 몸에 비해 머리가 크며, 재질은 패브릭(fabric)이나 플라스틱재질에 빛이 나는 재질마감 처리가 되어 있는 것으로 나타났다. 반대로 '성인같은

'은 얼굴이 마스크이거나 눈만 있고, 머리 형태는 달걀형이나 사각형이면서 미간거리가 길며, 몸은 역삼각형으로 모서리는 각지고 머리가 몸에 비해 작은 것으로 나타났다. 또한 한색계열의 색상에 플라스틱이나 메탈의 재질이 사용되었다.

'여성적인-남성적인'의 경우, 우선 '여성적인'은 눈동자의 형태를 가진 머리 유형을 가졌으며, 미간거리는 짧으며, 다리유형은 활형, 몸은 세로로 긴 타원형이거나 허리가 잘록한 형태이며 난색계열 색상의 패브릭, 플라스틱 재질이 사용되었다. 반대로 '남성적인'은 마스크형태이며, 미간거리는 길고, 손가락 개수가 많은 것으로 나타났다. 2개의 다리를 가지며, 몸 형태도 사각이나 역사다리꼴이면서 모서리도 각이 졌다. 한색이나 검정색, 회색의 색이 사용되며 플라스틱이나 메탈의 재질에 메탈이나 펄의 재질마감처리가 되어있다.

'동물같은-인간같은'의 경우, 우선 '동물같은'은 눈이 작으면서 세로로 길다. 팔이 없고 손가락은 집게형이며 다리는 4개로 짧다. 몸은 전체적으로 둥글고 모서리도 둥글다. 몸에 비해 머리가 크고 전체적으로 가로형이며 메탈이 사용되었다. 반대로 '인간같은'경

우는 머리형태가 사다리꼴이나 달걀형이며 눈은 중간 크기에 가로로 길었다. 팔·다리는 2개씩이며 손가락 개수도 3~5개로 많고 다리도 길다. 몸 전체 형태는 세로형의 역사다리꼴이며 몸에 비해 머리가 작다. 패브릭이나 메탈이 사용되었으며 펄의 재질마감처리가 되어있다.

'기계같은-생물같은'의 경우, 우선 '기계같은'은 귀가 없고 손가락개수는 3개에 다리는 활로 이루어져 있다. 몸 형태는 정사각형이며 메탈의 재질이다. 반대로 '생물같은'은 귀가 있으며 5개의 손가락을 가지고 있고 다리는 4개이다. 몸 형태는 세로로 긴 직사각형 패브릭이나 플라스틱의 재질이다.

'어려운-친근한'의 경우, '어려운'은 눈이 가로로 길며, 미간거리도 길었다. 몸 형태는 정사각형이며 머리가 몸에 비해 작았다. 또한 메탈재질이 사용되었다. 반대로 '친근한'은 눈이 세로로 길고, 미간거리가 짧으며, 다리는 4족형이 많았다. 몸 형태는 세로형 타원형에 모서리도 둥글었다. 몸에 비해 머리가 크고 패브릭이나 플라스틱 재질에 난색이 사용되었다.

'우둔한-영리한'의 경우, '우둔한'은 머리에 눈 형태의 특징만 있고, 세로로 긴 타원형의 몸 형태에 검

[표 5-1] 외형요소와 기본 축 간의 관계표

외형요소	동물같은	성인같은	여성적인	남성적인	동물같은	인간같은	기계같은	생물같은	어려운	친근한	우둔한	영리한
머리 유형@												
머리 형태@	원형, 타원형	달걀, 사각		오각, 사다리	타원형	사다리꼴, 달걀	타원	달걀, 사다리		오각, 사다리		달걀, 사다리, 사각
머리 가로세로비율							가로로길수록	세로로길수록				
눈 유형*				마스크	눈	마스크					눈	마스크
눈 크기@	작은, 큰				작은	중간의	작은	큰			작은	중간의, 큰
눈선 유무*			유	무	유	무						
눈 가로세로비율	세로로 긴	가로로 긴	가로로 긴	세로로 긴	세로로 긴	가로로 긴			가로로 긴	세로로 긴		
미간 거리	짧을수록	길수록	짧을수록	길수록	길수록	짧을수록	길수록	짧을수록	길수록	짧을수록		
귀 유무*	유					유	무	유			무	유
코 유무*	유					유			유	무	유	무
입 유무*	유	무				유						
팔의 개수@	무		무	1개 또는 2개	무	1개 또는 2개	1개	2개			1개	2개
팔 길이비율			짧을수록	길수록			길수록	짧을수록			길수록	짧을수록
손가락 개수@	1개, 2개	5개		3개, 5개	2개	3개, 5개	3개	5개			3개	5개
다리 유형@	4족, 활	2족	활	2족	4족	2족	활	4족	활	4족	활	2족
다리 길이비율	짧을수록	길수록	짧을수록	길수록	짧을수록	길수록					짧을수록	길수록
몸 형태@												
각진 정도@	둥근	각진		각진	둥근	각진	각진	둥근		둥근		
머리 크기비율	클수록	작을수록	클수록	작을수록	클수록	작을수록			작을수록	클수록	클수록	작을수록
몸 가로세로비율	가로로길수록	세로로길수록	가로로길수록	세로로길수록	가로로길수록	세로로길수록	가로로길수록	세로로길수록			가로로길수록	세로로길수록
디스플레이 유무*			무	유	무	유	유	무	유	무	유	무
색상@	검정, 난색	한색	난색	한색, 검정, 회색	난색	한색, 검정			한색	난색	검정	한색
재질@	Fabric/Plastic	Plastic/Metal	Fabric/Plastic	Plastic/Metal	Metal	Fabric/Metal	Metallic	Fabric/Plastic	Metal	Fabric/Plastic	Metal	Fabric/Plastic
재질 마감@	glossy, pearl	metallic		Metallic, Pearl	metallic	Pearl						Metallic

외형요소 열에서 '@'표시는 ANOVA를, '*'표시는 T-test를, 아무런 표시가 붙지 않은 외형요소는 단일 회귀로 분석하였다는 것을 나타낸다. 또한 흰색 칸은 ANOVA와 T-test의 경우 평균값의 절대값이 0.6을 넘고, 단일 회귀인 경우 베타값의 절대값이 0.2보다 큰 경우이며, 열은 회색 칸은 평균값이 0.6을 넘지 못하는 경우와 베타값이 0.2보다 작은 경우이다. 짙은 회색으로 아무것도 기입되지 않은 칸은 p값이 무의미한 것으로 나온 것을 의미한다.

정색과 메탈이 사용되었다. '영리한'은 마스크가 있는 머리 유형을 가지며, 머리 형태도 달걀이나 사다리, 사각형이다. 손가락은 5개이며, 몸 형태도 세로로 긴 직사각형 또는 역사다리꼴이며 패브릭 또는 플라스틱 재질에 한색이 사용되었다.

5.2.2. 기본 형용사와 역할 이미지 간의 관계

[표 5-2]는 기본 형용사와 역할 이미지를 Pearson 상관분석한 결과로, 유의도 $p < 0.05$ 를 기준으로 유의하다고 판명된 상관관계수 r 값을 기재하였다. r 값이 양수이면 기본 형용사의 오른쪽(예: 성인같은)을, 음수이면 왼쪽의 형용사(예: 아동같은)와 관련이 있으며, r 의 절대값이 클수록 그 관련 정도가 크다.

가장 중요한 요인인 '다정·친절'을 외형요소로 발현하려면 기본축의 '친근한', '생물같은', '영리한', '아동같은'을 발현하는 외형요소를 반영할 필요가 있다는 것을 알 수 있다. 그 밖의 다른 요소도 이와 같이 해석이 가능하다. 또한 요인 1,4, 그리고 요인 2,3,5,6이 서로 비슷하므로, 역할 이미지 축을 2가지로 나누어 디자인 할 수 있는 가능성이 시사되었다.

[표 5-2] 기본 형용사와 역할 이미지 간의 관계(Pearson상관관계수)

기본 형용사	역할 이미지 다정·친절	지도 력	정확한 지식	유연 성	신뢰 ·인내	성실 ·공정
아동같은-성인같은	-.088**	-	-	-	-	-
여성적인-남성적인	-	-	-	-.066*	-	-
동물같은-인간같은	-	.136**	.167**	-	.182**	.105**
기계같은-생물같은	.145**	.132**	.073*	.118**	.141**	.111**
어려운-친근한	.259**	.291**	.241**	.403**	.325**	.364**
우둔한-영리한	.078*	.270**	.378**	.208**	.264**	.332**

(**: $p < 0.01$ 인 경우, *: $0.01 < p < 0.05$ 인 경우)

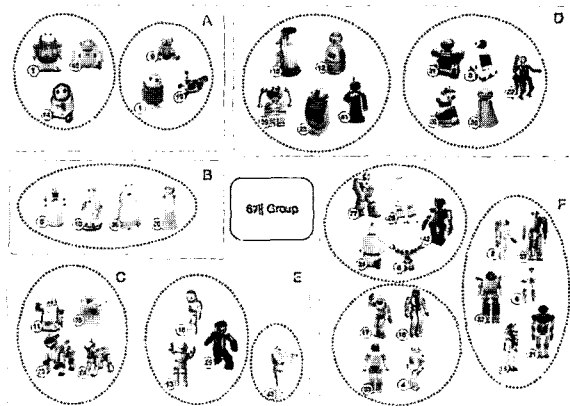
5.2.3. 군집분석

로봇 이미지 매핑 실험에서 얻은 데이터를 바탕으로 43종의 로봇 카드를 군집 분석하였다. 결과는 [그림 5-1]과 같으며 총 6개의 그룹으로 나뉘어졌다. 또한 각 그룹마다 기본 형용사에 대해 받은 점수를 평균하여 각 그룹의 특징을 [표 5-3]과같이 정리 하였다.

[표 5-3] 각 군집 그룹의 기본 형용사에 대한 특징

군집분석그룹	A	B	C	D	E	F
기본 형용사에 대한 특징	아동같은 여성적인 동물같은 생물같은 친근한 영리한	아동같은 여성적인 인간같은 생물같은 친근한 영리한	아동같은 남성적인 동물같은 생물같은 친근한 영리한	아동같은 남성적인 인간같은 기계같은 어려운 영리한	아동같은 남성적인 인간같은 생물같은 친근한 영리한	성인같은 남성적인 인간같은 생물같은 친근한 영리한

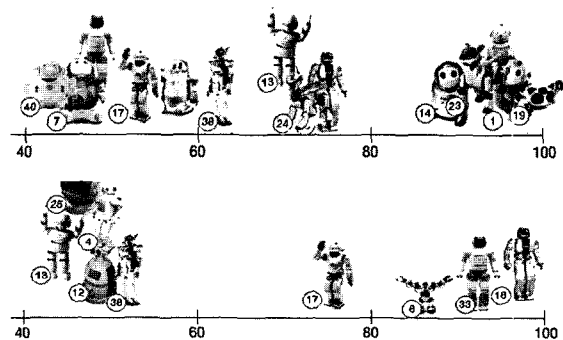
[그림 5-1] 군집 분석 결과



5.2.4. 로봇 선호도 및 교사보조로봇 선호도

단순 선호도에서 1등은 10점, 10등은 1점의 점수를 부여하여, 24명의 아동이 매긴 순위 점수를 43종의 로봇 각각에 대하여 그대로 합산, 그 점수가 40점을 넘는 로봇을 뽑아 보았다<그림 5-2 上>. 이 로봇들은 군집분석에서 그룹 A, B에 속하는 로봇들로, 그룹 A와 B는 '아동같은', '여성적인', '생물같은', '친근한', '영리한'의 특징이 공통된다. 교사보조로봇으로서 선호되는 로봇은 <그림 5-3 下>과 같으며, 이 로봇들은 주로 성인같은, '남성적인', '인간같은', '생물같은', '친근한', '영리한'의 특징을 가진 그룹 F에 속하였다.

[그림 5-3] 단순선호 로봇(上)과 교사보조로봇으로서 선호되는 로봇(下)



5.2.5. 로봇 스케치 분석 결과

[표 5-4]는 워크샵에서 아동들이 스케치한 로봇의 외형요소의 빈도수를 정리한 것이다.

머리 유형은 머리에 눈만 있는 유형이 많았으며, 형태는 사각형 또는 원형이면서 가로로 긴 것이 많았다. 머리의 세부 구성요소는 마스크보다 눈을 가진 것이 많고, 눈이 원형으로 크며, 입을 가진 것은 많지만 코나 귀를 가진 것은 적었다.

[표 5-4] 워크샵 결과 빈도 분석

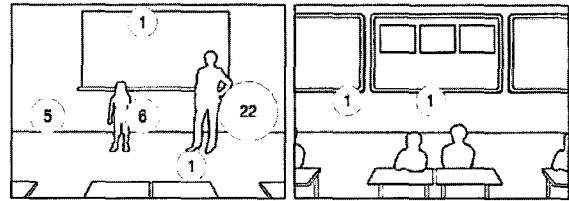
머리유형					
머리 형태	10(27.0%)	6(16.2%)	4(10.8%)	5(13.5%)	8(21.6%)
머리 가로세로 비율	가로=세로 10(27.0%)	가로>세로 17(45.9%)	가로>세로 14(37.8%)	가로<세로 14(37.8%)	가로<세로 6(16.2%)
눈썹	없음 33(89.2%)	있음 3(8.1%)			
눈 유형	마스크 11(29.7%)	눈 25(67.6%)			
귀	없음 31(83.8%)	있음 5(13.5%)			
코	없음 32(86.5%)	있음 4(10.8%)			
입	없음 12(32.4%)	있음 24(64.9%)			
인테나	없음 19(51.4%)	있음 18(48.6%)			
눈의 크기	소 7(18.9%)	중 8(21.6%)	대 11(29.7%)		
눈 가로세로 비율	가로=세로 16(43.2%)	가로>세로 3(8.1%)	가로<세로 5(13.5%)		
몸 형태					
키	3 (8.1%)	4 (10.8%)	11 (29.7%)	10 (27.0%)	0 (0.0%)
다리길이 비율	다리 : 키 = 0.273 : 1				
머리 크기 비율	머리 : 키 = 1 : 3.534				
몸 가로세로 비율	가로 : 세로(키) = 0.453 : 1 (2 이상 제외)				
팔 개수	없음 9(24.3%)	있음 26(70.3%)	기타(날개) 2(5.4%)		
손가락 개수	없음 1(2.7%)	1개 11(29.7%)	2개 6(16.2%)	3개 2(5.4%)	5개 6(16.2%)
다리유형	없음 2(5.4%)	2족 20(54.1%)	4족 1(2.7%)	바퀴 12(32.4%)	기타 1(2.7%)
디스플레이 유무	없음 14(37.8%)		있음 23(62.2%)		
색상화려한 정도	주색, 부색을 나눌 수 있다 25(67.6%)		주색, 부색을 나눌 수 없다 12(32.4%)		
주색상	흰색 1(2.7%)	회색 2(5.4%)	검정 1(2.7%)	난색 11(29.7%)	한색 10(27.0%)
부색상	흰색 0(0.0%)	회색 0(0.0%)	검정 2(5.4%)	난색 11(29.7%)	한색 여러 가지 1(2.7%)
그림 표현 복잡한 정도	단순 15(40.5%)		중간 13(35.1%)		복잡 10(27.0%)
포인트 색상 (찰흙작품)	디스플레이 13(35.1%)	마스크 10(27.0%)	눈 6(16.2%)	코 1(2.7%)	입 1(2.7%)
기타 특징	볼 1(2.7%)	인테나 2(5.4%)	얼굴 2(5.4%)	족도 1(2.7%)	팔 1(2.7%)
위치	교편 6(16.2%)	청소도구 1(2.7%)	카메라 4(10.8%)	사랑표 2(5.4%)	태극기 1(2.7%)
	앞좌 5(13.5%)	앞중 6(16.2%)	앞우 22(59.5%)	뒤좌 1(2.7%)	뒤중 1(2.7%)
				뒤우 0(0.0%)	기타 2(5.4%)

몸 전체 구성으로는 전체적으로 사각형이거나 사다리꼴 형태가 많았으며, 머리가 몸통에 비해 크고 다리는 짧았다. 키를 산정할 때는 공간적 사고능력이 떨어지는 아동의 특성상, 머리를 먼저 그리다가 로봇의 발이 바닥에 닿지 되는 경우가 많아, 로봇의 머리부터 교실 바닥까지의 높이를 키로 정하고 분석하였다. 그럼에도 불구하고 키는 아동보다도 작은 것이 많은 것으로 나타났다. 초등학교 4학년생의 평균키가

남자 145cm, 여자 147cm이므로 그 평균인 146cm 보다 작아야 한다는 것이 된다. 몸의 세부적 구성요소로는 팔이 있는 것이 많고, 손가락은 없거나 2개인 집게형이 많았다. 다리는 2족형이 많고 디스플레이가 있는 것이 많은 것이 특징이었다.

색상의 경우는 무채색 보다는 유채색이 많고, 로봇의 위치는 교실 앞, 선생님 옆 벽 쪽에 위치하는 경우가 가장 많았다[그림 5-4].

[그림 5-4] 교사보조로봇의 위치 빈도수



6. 교사보조로봇 디자인 가이드라인

6.1. 가이드라인 추출 방법

위와 같은 결과를 토대로 교사보조로봇의 디자인 가이드라인 3가지를 추출하였다. 첫 번째 가이드라인은 교사보조로봇의 역할 이미지 중 '다정·친절'을 중심으로 한 이미지이다. 4-2-2에서 기본 형용사와 역할 이미지 간의 관계에서도 언급하였지만 '다정·친절'은 '유연성'과 함께 발현 될 수 있다. 이 첫 번째 가이드라인은 기본 형용사 중 '친근한', '영리한', '아동같은', '생물같은', '여성적인'을 발현하는 외형요소를 반영하며, 이 때 상관계수 r의 절대값이 큰 기본 형용사를 우선순위로 하여 외형을 디자인 한다. 두 번째 가이드라인은 '지도력', '정확한 지식', '신뢰·인내', '성실·공정'에 관련되어 있다. 이 4가지 역할 이미지는 정도의 차이만 있을 뿐 모두 '인간같은', '생물같은', '친근한', '영리한'의 기본 형용사에 관련이 있어 서로 유사하기 때문에 하나의 가이드라인으로 묶었다. 가장 앞쪽에 있는 요인일수록 중요한 것이므로 요인 2인 '지도력'을 중심으로 디자인 한다. '지도력'을 중심으로 디자인하여도 부분적으로는 나머지 요인인 요인 3, 5, 6을 더 강하게 발현하기도 할 수 있으나, 이것은 '지도력'이라는 역할이미지를 약하게 하는 것이 아니라 함께 발현되는 것이다. 세 번째 가이드라인은 워크샵의 데이터를 기반으로 한 디자인이다. 아동들이 생각하는 교사보조로봇은 어떠한지 다른 디자인 가이드라인과 비교할 수도 있으며, 아동의 단순선호로봇과 교사보조로봇으로 선호되는 로봇이 서로 다르게 나타난 것로부터 이 가이드라인은 신뢰성이 있으며, 아동 자신이 원하는 로봇을 그렸기 때문에 더

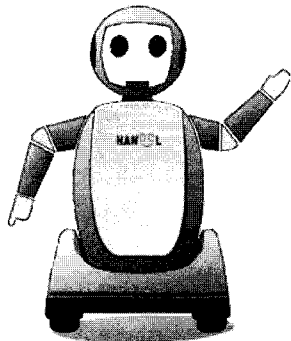
육 가치가 있다.

3가지 가이드라인의 키는 워크샵의 결과를 기준으로 하여 146cm보다는 작은 것으로 한다.

6-2 교사보조 로봇 디자인 가이드라인

가이드라인 1 '다정·친절'을 중심으로 한 가이드라인

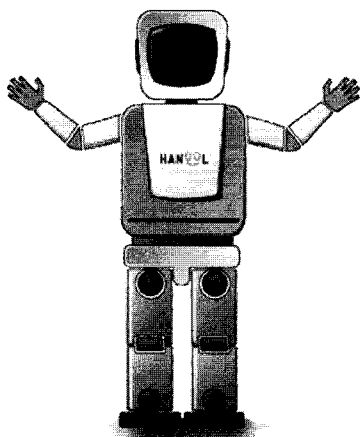
[그림 6-1] '다정·친절'을 중심으로 한 디자인



- 안면부분이 머리의 다른 부분과 구분할 수 있는 타입
- 머리는 원형, 눈은 얼굴에 비해 큼(상중하단계 중의 상)
- 눈의 가로세로비율 값은 1.09 이하
- 귀 또는 입으로 인지될 수 있는 요소가 필요, 코는 없다.
- 머리 크기는 5.16등신 이하(가이드라인은 3.5등신으로 추출됨)
- 전체 몸에 대해 팔 길이는 48% 미만,
- 팔 개수 2개, 손가락 불필요.
- 몸의 형태는 세로로 긴 타원형으로 각 없이 둥근 형태
- 전체 가로세로비율은 0.50 이하
- 디스플레이가 없고 재질은 Plastic, Fabric 소재 조합
- 휠 타입, 전체 몸에 대해 다리 형상의 부분 길이는 41%이하
- 주색상은 난색 계열, 부색상은 흰색, Glossy한 재질

가이드라인 2 '지도력'을 중심으로 한 가이드라인

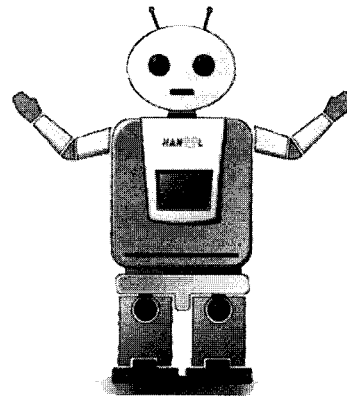
[그림 6-2] '지도력'을 중심으로 한 디자인



- 머리는 안면의 전면이 마스크 형태
- 머리의 형태는 정사각형 혹은 사다리꼴
- 머리의 크기는 5.16 등신 이하.(가이드라인은 4.5등신으로 제시)
- 귀 혹은 귀로 인지될 수 있는 요소 필요
- 전체 몸에 대한 팔 길이는 48% 미만
- 팔 개수 2개, 손가락 5개 모두표현
- 몸의 형태는 세로로 긴 직사각형
- 모서리 부분은 각이 없이 둥글게 처리
- 전체 몸의 가로세로비율 값 0.50 이하
- 디스플레이가 없으며 재질은 Plastic, Fabric 소재 조합
- 2족형, 전체 몸에 대해 다리 길이는 41% 이상
- 주색상은 한색 계열, 부색상은 흰색, Metallic한 재질

가이드라인 3 워크샵 결과를 중심으로 한 가이드라인

[그림 6-3] 워크샵 결과를 중심으로 한 디자인



- 머리는 안면부분이 다른 부분과 구분되지 않음(27%)
- 머리는 가로로 긴 타원형(52%)
- 안테나가 있음(49%)
- 눈은 얼굴에 비해 큼(상중하단계 중에 상)(42%)
- 눈의 가로세로비율은 1(67%)
- 입으로 인지될 수 있는 요소가 있음(67%). 코 없음(89%)
- 머리의 크기는 3.54 등신
- 팔 개수는 2개(70%),
- 손가락 표현 불필요 (42%)
- 몸의 형태는 세로로 긴 직사각형(30%),
- 전체 몸의 가로세로비율 값 평균 0.453
- 디스플레이가 있음(62%)
- 2족형(56%), 전체 몸에 대해 다리길이는 평균 26%
- 화려한 원색 위주의 채색

이 3개의 디자인 가이드라인을 아동의 로봇에 대한 선호도와 교사보조로봇에 어울리는 로봇 선호도와 비교하였다. 선호도 순으로는 가이드라인 1, 2, 3 순으로 선호되는 것으로 나타났고, 교사보조로봇에 어울리는 순으로는 가이드라인 2가 가장 선호되고 1, 3은 그 다음으로 비슷한 정도로 나타났다.

7. 결 론

본 연구에서는 교사의 역할 이미지를 바탕으로 한 교사보조로봇의 디자인 가이드라인을 추출하였다. 현직 교사와 교생의 설문조사를 통해 교사와 교사보조로봇의 역할 이미지는 서로 달라야 한다는 것이 나타났다으며, 아동은 단순 선호 로봇과 교사보조로봇으로써 선호하는 로봇이 다르다고 답하였다. 이는 본 연구의 필요성을 다시 확인 시켰다.

교사보조로봇의 디자인 가이드라인은 세 가지로써, 첫 번째는 다정하고 친절하며 유연성 있는 이미지, 두 번째는 지도력과 정확한 지식을 가지고 있으며 신뢰성 있고 성실한 이미지, 세 번째는 아동이 생각하는 교사보조로봇을 대표하는 이미지이다. 세 번째 가이드라인은 머리와 팔, 그리고 색상이 첫 번째와 유사하며 몸통과 다리는 두 번째 가이드라인과 비슷하다. 이 세 가지 가이드라인의 큰 공통점은 코가 없고 모두 두 개의 팔을 가지고 있다는 것이다. 그리고 3~5등신정도로 몸에 비해 머리가 크다. 이것은 교사보조로봇을 디자인할 때 꼭 참고가 되어야 할 것이다.

한편 워크샵으로부터 교사보조로봇의 키는 아동보다는 작고, 위치는 교실 앞쪽의 선생님 옆에 주로 위치하는 것으로 나타났다. 초등학교 4학년의 평균키인 146cm보다는 작아야 하지만, 아동이 교실의 제자리에 앉아 로봇을 잘 볼 수 있을 정도의 크기가 적당할 것으로 본다.

가이드라인 1의 경우는 지식보다는 사회적 인간관계 형성과 기본적 규율을 배우는 저학년에, 가이드라인 2의 경우는 지식 습득이 주가 되는 고학년에 적합할 것으로 예상된다. 이에 따라 향후연구로는 교육과정에 따라 차별화된 교사보조로봇의 디자인 연구가 기대된다. 초등학교 교육은 6년의 긴 과정으로 이루어져 있고, 아동은 성장속도가 빨라 나이에 따라 지식의 정도나 성숙도가 큰 차이가 난다. 그러므로 교육과정에 따라 어떠한 역할 이미지에 중점을 두어야 할지를 연구해 나가야 할 것이다.

참고문헌

- 서정화. (2001). 사회변화와 바람직한 교사상. 교육마당21, 231호, 5월. (pp.36-39).
- 송민정. (2006). 아바타를 활용한 브랜드 개성의 시각화에 관한 연구. 디자인학 연구, 통권 제 63호, Vol.19, No.1. (pp. 215-224).
- 이종욱. (1981). 중등학교 교사상에 관한 연구 : 전라남도 광주시 일원을 중심으로. 경희대 교육대학원 석사학위논문.
- 이만섭. (1984). 중·고등학생이 기대하는 교사상: 서울특별시 중·고등학생을 중심으로. 고려대 교육대학원 석사학위논문.
- 최은정. (2001). 중학교 학생과 학부모가 기대하는 교사상 분석-1990년대를 기준으로. 한양대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Allison Druin. (2000). Robots for Kids - Exploring New Technologies for Learning. Morgan Kaufmann.
- Carl F DiSalvo, Francine Gemperle, Jodi Forlizz, Sara Kiesler. (2002). All Robots Are Not Created Equal - The Design and Perception of Humanoid Robot Heads. DIS.
- Donald A. Norman. (2003). Emotional Design. www.jnd.org, chapter 7, (pp. 6-8).
- Jeonghye Han, Jaeyeon Lee, Youngjo Cho. (2005). Evolutionary Role Model and Basic Emotions of Service Robots Originated from Computers. 14th IEEE International Workshop on Robots and Human Interactive Communication. (pp. 30-35).
- Sarah Woods, Kerstin Dautenhahn, Joerg Schulz. (2005). Child and Adults' Perspectives on Robot Appearance. AISB Convention HRI symposium.
- Woods, S., Dautenhahn, K., Schulz, J. (2004). The design space of robots: investigating children's views, Robot and Human Interactive Communication. 13th IEEE International Workshop on Robots and Human Interactive Communication. (pp. 47-52).
- 충청북도 청원 교육청 교수 학습 도움 자료.
<http://www.cbcwe.go.kr>