감성과학, Vol 8, No 3, pp. 303-312 September 2005

주요 로봇 개발 국가의 로봇 디자인 성향 비교연구

— 인터랙티브 맵핑을 중심으로 —

Comparative Study in National Characteristics of Robot Design

— with the Focus on use of Interactive Mapping —

박정미*† 김형근* 이건표* · 김상룡**

Jung-Mi Park*† · Hyung-Keun Kim* · Kun-Pyo Lee* · Sang-Ryong Kim**

한국과학기술원 산업디자인학과*

Dept. of Industrial Design, KAIST

삼성전자 종합기술원**

Samsung Advanced Institute of Technology

Abstract The goal of this study is to deepen the understanding of robot business and application, and examine the relationships and development trends of robot evaluation scales. Through interactive mapping, 113 types of robot data samples were realized to be placed on seven evaluation scales and reference on specific information of each items were allowed. Also, by examining the robot development trends among different countries through interactive mapping, the trends could be largely divided into American, European, Japanese, and Korean. Throughout various parts of the evaluation scale, American and European views were found to consider robots mainly as tools. On the other hand, Japanese and Korean views considered robots as a 'partner' or 'neighbour' and were working to satisfy these aspects.

Key words Robot, Design, Nationality

요약 본 연구의 목적은 로봇의 상용화, 어플리케이션 개발에 대한 이해를 높이고 로봇의 평가 척도 간 연관성 및 개발 트렌드 등을 짚어보는 데 있었다. 인터랙티브 맵핑을 통해, 113가지의 로봇 샘플 자료들을 로봇의 평가 척도 7가지에 대해 다양한 배치가 가능하고 각각 아이템에 대한 상세 정보가 참조 가능하도록 구현하여, 시각적으로 보다 면밀한 분석이 가능하였다. 또한 인터랙티브 맵핑을 활용하여 국가별 로봇 개발 성향의 차이를 살펴본 결과, 크게 미국, 유럽의 성향과 일본, 한국의 성향으로 나눌 수 있었다. 미국과 유럽은 공통적으로 로봇을 '도구'라 여기고, 이러한 점이 평가 척도의 다양한 부분에서 반영되었음을 알 수 있었다. 일본, 한국의 경우 로봇을 '파트너' 혹은 '공존하는 관계'라고 여기고, 이러한 점을 만족시키도록 개발하고 있는 것을 발견할 수 있었다.

주제어 로봇, 디자인, 내셔널리티

† 교신저자 : 박정미(한국과학기술원 산업디자인학과)

E-mail poet@dpl kaist ac kr

TEL 042-869-8776

FAX : 042-869-4510

1. 서론

1.1 연구의 배경

과거 산업용으로 국한되어 오던 로봇은 이제 다양한 어플리케이션으로 집 안의 일반 사용자를 대상으로 개발, 연구되고 있다. 정보통신부는 지능형로봇 산업을 제3세대 이동통신, 디지털TV 등과 함께 신성장동력 9대 사업 중 하나로 육성할 계획으로[1], 로봇은 차세대 산업으로서 각광받고 있다. 이에 따라, 로봇은 점점 산업용이 아닌, 가정, 사무실 등 일반 로봇 시장에 잠재적 수요가 있을 것으로 예측되며, 이에 맞는 새로운 기능과 어플리케이션 등 산업용과는 다른 특성의 로봇 개발이 필요한 상태이다.

한편, Fong이 정의한 사회적 인터랙티브 로봇(socially interactive robot)을 보면, 주된 태스크가 어떤 형태든 인터랙션이라고 할 수 있다[2]. 이는 앞으로 가정에서 활용될 일반적인 로봇이 가져야 할 필요조건으로 생각할 수 있으며, 로봇을 일반 대상자가 원활히 사용할 수 있으려면, 충분히 고려되어야 한다고 여겨진다. 앞으로의 로봇 연구가 일반 사용자를 대상으로 함에 따라, 로봇의 인간에 대한 인터랙션은 사용자가 거부감 없이 로봇을 받아들이는 데 큰 역할을 수행한다[4].

1.2 연구의 목적

본 연구는 일반 로봇 시장에서 로봇의 새로운 어플리케이션을 탐색, 개발하기 위한 선행 연구로서, 국내, 해외의 기존 개발 로봇들의 특성을 휴리스틱 평가한 후, 각 로봇들의 평가 데이터를 인터랙티브 맵핑 프로그램을 개발하여 데이터 분포를 알아볼 수 있는 이미지맵을 다양하게 작성하고 분석해 보았다. 이를 다양하게 비교해 보고, 특히 로봇의 개발 국가에 따른 여러 특성 차이에 주목하였다.

2. 연구 과정

2.1 개요

본 연구는 여러 로봇들의 특성을 일정한 평가 척도(evaluation criteria)를 정하고 로봇 연구자들이 각 척도에 대하여 로봇을 평가하는 휴리스틱 평가를 수행하였다. 각 로봇 별로 휴리스틱 평가에서 나온 평가 척도별 점수를 정리하여 이를 데이터베이스화하고, 로봇의 개발 분포와, 로봇의 주요 특성 간 연관성 파악을 위하여 개발한 인터랙티브 맵핑을 활용하였다. 결과적으로 평가 데이터는 비교하기 쉽게 시각화되고 로봇의 주요 특성 간 유의한 패턴을 얻을 수 있었다.

본 연구에 이용된 로봇의 샘플은 로봇의 범주에 속하는 상용화 제품과 연구 프로토타입에 대한 조사를 수행하여 얻은 113가지이다. 로봇의 특성 중 형태, 지능, 이동성, 상호작용, 개발목적, 수행 역할, 개발국가의 7가지를 평가 척도로 선정하고 5점 척도로 휴리스틱 평가하였다.

113가지 로봇의 휴리스틱 평가 데이터를 이용하여 맵을 제작하는데, 맵의 가로축, 세로축에 앞에서 사용된 7가지의 평가 척도 중 2가지를 선택하고 평가점수에 따라 113가지의 로봇을 배열하여, 총 21가지의 맵 레이아웃을 만들고 패턴을 발견하는 데 이용하였다.

2.2 연구 샘플 수집

먼저 국내, 해외의 로봇 연구 기관들을 조사하고, 각 기관에서 상용화하였거나 프로토타입으로 내놓은 로봇들을 최대한 찾아 이들을 샘플의 대상으로 하였다. 로봇들은 언론에 보도되었거나 연구결과를 자발적으로 공개한 경우에 한하였다. 일차적인 목적은 개발되어 온 로봇의 수를 최대한 넓고 다양한 범위에서 구해 개발 분포와 경향을 파악하는 데 있었다.

크게 일본, 미국, 유럽, 국내로 나누어 조사되었으며, 개발 기관의 종류는 기업, 연구소, 대학 등이다. 로봇 샘플에 이용된 기업 및 기관과 개발 로봇들에 대한 세부 사항은 표 1에 표시하였다.

표 1. 해외/국내 로봇 연구샘플

국가	기관	기관명	개발로봇, 연구이슈
일본	기업	Sony	Aibo, SDR-4x, Qrio
		Honda	Asimo
		Hitachi	Emiew
		NEC	Papero
		Mitsubishi	Wakamaru
		Fujitsu	Hoap-2, Maron-1,
		Matsushita	HOSPI
		Sanyo	Banryu
		Toshiba	ApriAlpha
		Toyota	Toyota Partner Robot
		SEGA	iDog
		Bandai	Doraemon, Primo Puel
		Kawada Industries	HRP-1,HRP-2, Isamu
		ZMP	NUVO, Pino
	대학	Kyoto Univ	Town Robot
		Waseda Univ	humanoid
		Tohoku Univ	MS Dancer
	연구소	NEDO	T63 Artemis
		ATR	Robovie
		AIST	Modular Robot, PARO
미국	기업	iRobot	Roomba,Packbot, iRobotLE, real baby
		Activemedia	ARCS-AGV, Peoplebot Guide
		Cybermotion	Cyberguard SR-3
		Roboscience	RS-01
		Foster-Miller	Swords
	연구소	NASA	Robonaut
		DARPA	Human-Robot Interaction issues
		NIST	Search & Rescue, Situational awareness
	대학	MIT	Kismet, Sociable Robots
		Stanford	Dialog-based Interaction
		CMU	Pearl, Valerie, Xavier, Nursebot
유럽	기업	Electrolux	Trilobite
		Siemens	Service robot
	대학	Iplab(KTH)	Cero
		Hamburg Univ	Spatial Strategies
국내	기업	유진로보틱스	iClebo, iRobi, Robhaz, Transbot
		마이크로로봇	Ad-hoc, FR, Tracking Robot, Robot cleaner
		한울로보틱스	Ottoro
	대학	KAIST	HUBO, KHR2, Ami
	연구소	KIST	NBH-1

2.3 휴리스틱 평가

이렇게 선정된 113가지의 로봇 샘플의 특성을 일정한 기준에서 비교하기 위하여, 로봇의 특성 중 새로운 로봇 어플리케이션 개발에 고려해야 할 주요 7요소를 선정하여, 이를 평가 척도로 제시하고 휴리스틱 평가를 실시하였다. 휴리스틱 평가에 참여한 인원은 총 3명으로, 로봇 디자인 연구자인 교수 1명과 대학원생 1명, 연구원 1명으로 구성되었다.

표 2. 로봇 특성 휴리스틱 평가 척도

척도	세부 척도	점
Morphology 형태	Machinery/Unrefined	1
	Artificial/Product-level	2
	Animal-like/Toy-like	3
	Partially Human-like	4
	Close to Human	5
Intelligence 지능	Simple Reacting	1
	Multiple Interacting	2
	Autonomous/Judging	3
	Self-learning/Evolving	4
	Creative	5
Mobility 이동성+움직임	Stable (with Joint)	1
	Wheel-based	2
	Quadruped/Wheel+Joint	3
	Wheel + Arm/Bi-ped	4
	Bi-ped+Arm	5
Interaction 상호작용	2D/with Button	1
	Replying/Multi-channel	2
	Contextual/Adaptive	3
	Expressive/Emotional	4
	Advanced/Social	5
Purpose+Use 개발목적	Academic R/D	1
	Governmental R/D	2
	Industrial R/D	3
	Commercial for Industry	4
	Commercial for Home	5
Service+needs 수행 역할	Physical Assist	1
	Safety/Care	2
	Entertainment	3
	Information/Education	4
	Multi-Service	5
Nationality 개발 국가	Korea	1
	USA	2
	Japan	3
	Europe	4
	Etc	5

각 평가 척도는 형태, 지능, 이동성, 상호작용, 개발목적, 수행 역할, 개발국가이며, 각 척도 당 세부 척도를 5단계로 표시하여 5점 척도로 점수를 매겼다. 표 2에 세부 사항을 표시하였다. 평가 척도를 위와 같이 선정함으로써, 개발되고 있는 로봇의 특성별 분포를 알고, 로봇을 객관적으로 평가하는 데 그 목적이 있었다[5].

형태, 지능, 이동성, 상호작용, 수행 역할척도의 경우, 높은 점수일수록 인간의 능력에 가까워지고, 낮은 점수일수록 단순한 기계에 가까워진다. 개발목적의 척도는 해당 로봇 개발이 타겟으로 하고 있는 시장, 즉 기업 연구용, 가정용 상용화 등을 구분함으로써, 로봇 자체의 특성이 개발목적에 따라 달라질 수 있는지를 비교하기 위하여 선정되었다. 개발국가의 척도는 주요 로봇 개발 국가인 일본, 미국, 유럽, 한국으로서, 개발목적 척도와 마찬가지로 로봇 자체의 특성이 개발 국가에 따라 달라질 수 있는지를 비교하기 위하여 선정되었다.

본 평가 척도를 가지고 113가지의 로봇 샘플을 휴리스틱 평가한 결과를 각 로봇별로 세부 정보를 정리하여, 이를 데이터베이스화하고, 각각을 시각화하여, 인터랙티브 맵핑시에 보여주도록 하였다 (그림 1).

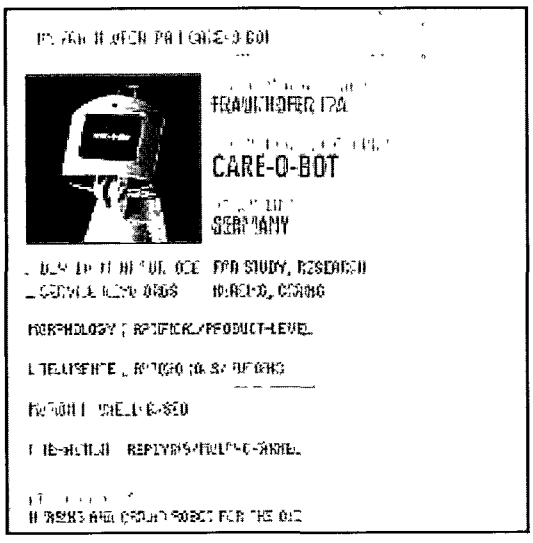

그림 1. 각 로봇 샘플의 휴리스틱 평가정보 시각화

2.4 인터랙티브 맵핑

인터랙티브 맵핑은 수집된 113가지의 로봇 샘플 휴리스틱 평가 데이터를, 특성을 분석하기 위해 평가 척도 중 두 가지의 축을 가진 맵에 배열하는 것이다. 소프트웨어는 Macromedia Flash를 이용하였다.

본 맵핑의 원리는 분포를 알아보기 위해 디자인 작업이나 벤치마킹에 주로 사용되는 이미지맵 방법을 기본적으로 사용한다. 각 척도 간 비교가 한눈에 드러나고, 그 과정이 동시적이며 연구자의 자유도가 높아진다는 장점이 있다. 정해진 점수와 기준에 따라 데이터베이스에서 바로바로 뿌려주는 과정을 거치기 때문에 기존의 이미지맵보다 정확도가 높아진다. 7가지의 휴리스틱 평가 척도를, 사용자가 원하는 대로 바로바로 바꾸어 가며 축의 변화에 따른 새로운 배열을 바로 나타내주도록 인터랙티브하게 동작하는 것이 가능하도록 제작되었다.

인터랙티브 맵핑의 이점은 동시성, 상호작용, 효율적인 데이터 관찰이다. 효율적인 데이터 관찰을 위해서, 인터랙티브 맵핑 프로그램은 기존 이미지맵 방식보다 다양한 경로로 많은 정보를 제공한다. 한눈에 다양한 로봇 샘플들의 분포를 알아보기 위하여 작은 썸네일 사이즈의 그림 데이터들이 맵에 뿌려진다. 분포와 각각의 로봇 샘플을 명시적으로 같이 보여주고 싶으면 썸네일 사이즈를 확대시키면 된다. 또한, 개개의 썸네일 이미지를 더블클릭하면 각 로봇 샘플의 자세한 휴리스틱 평가 데이터와 관련 웹사이트 정보를 얻을 수 있다.

본 프로그램의 효용은 휴리스틱 평가 척도에 따라 여러 로봇의 성질을 비교하고, 개발 현황의 분포를 나타낼 수 있는 데 있다. 또한, 휴리스틱 평가 척도들을 다양한 쌍으로 묶어 맵핑을 하고, 1차원 그래프의 형태가 나타나는 경우 상호 연관성이 매우 높은 등의, 각 척도 간 상호 연관성을 관찰할 수 있다. 또한 새로운 어플리케이션에 필요한 기술적 이슈 및 키워드 추출에 도움이 되며, 브레인스토밍의 데이터 프레임웍으로서의 역할을 수행한다. 마

지막으로 사용자 참여적 디자인 방법론 수행시 사용자들을 위한 자극물로서 활용이 가능하다.

인터랙티브 맵핑은 휴리스틱 평가 척도들 중 선택된 두 가지를 X축과 Y축에 각각 적용시켜 맵핑한다(그림 2).

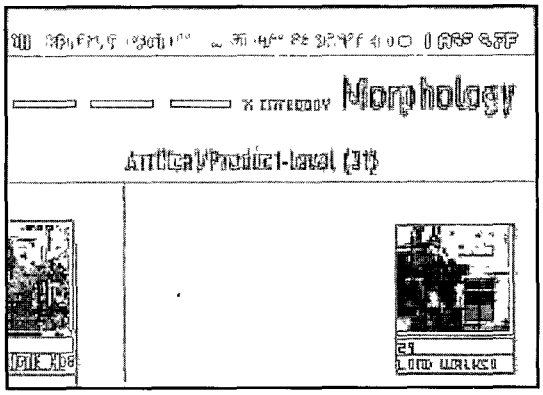

그림 2. 로봇 평가 척도별 맵핑 기능

마우스 클릭을 통하여 각 샘플 아이템을 드래그하여 맵 상에서 옮길 수 있고, 더블클릭을 통해서 아이템의 상세 정보를 참조할 수 있다. 상세 정보 보기에서 관련 URL 참조도 가능하다(그림 3).

상단의 image size 버튼을 통해 썸네일 이미지를 일반 이미지 모드(50*50px)에서 최소 이미지 모드(30*30px)로 사이즈를 변경할 수 있다. 상세 정보 보기에서는 100*100px로 표시된다(그림 4).

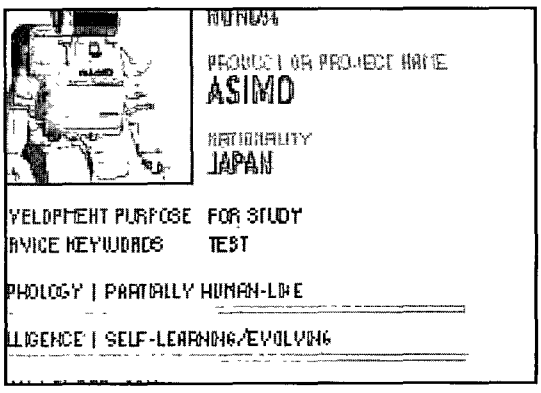

그림 3. 아이템 상세정보 표시 기능

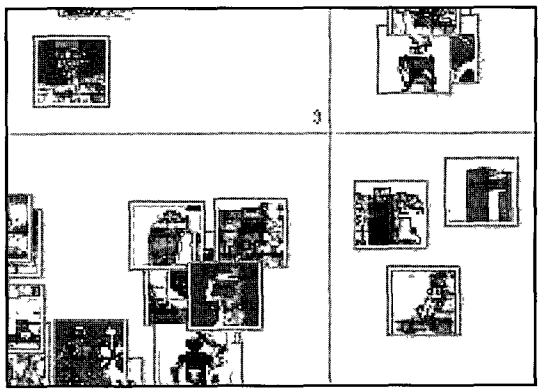

그림 4. 썸네일 이미지 크기 변경기능

X축과 Y축에 필요 평가 척도를 할당하여 맵을 배치하였을 때, 5*5의 각 셀에 포함된 아이템의 개수와 해당 줄 및 칸에 포함된 아이템의 개수를 표시할 수 있다(그림 5).

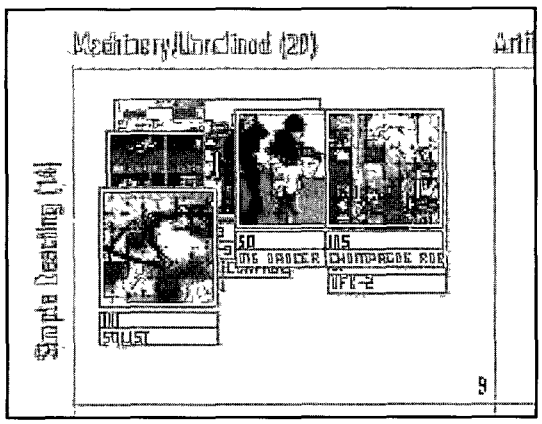

그림 5. 각 셀/줄/칸별 아이템 개수 표시 기능

원하는 아이템의 인덱스 번호를 입력하여 핀업 버튼을 누르면 해당 아이템이 가장 위로 올라오면서 하이라이트되어 표시되고, 이후 재배치시에 추적이 가능하도록 하였다(그림 6).

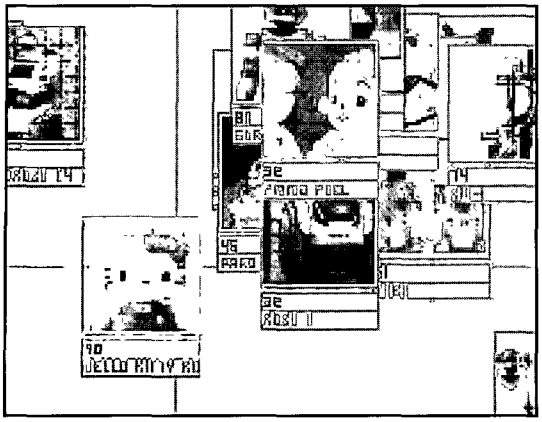

그림 6. 타겟 아이템 하이라이트 기능

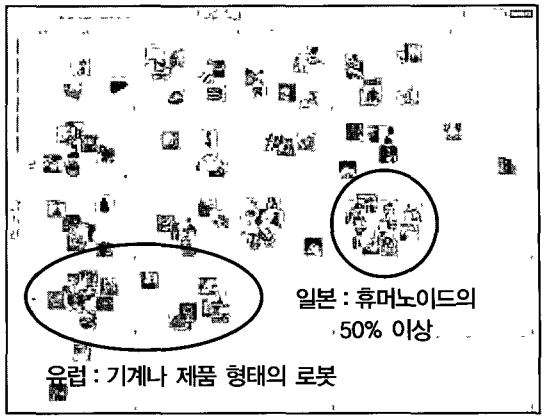

그림 7. 개발국가별 형태 분석

3. 실험결과 분석 및 논의

113가지의 로봇 휴리스틱 평가 데이터 샘플을 가지고 7가지의 평가 척도로 맵핑한 결과, 총 21가지의 맵핑 레이아웃을 도출할 수 있었다.

이 중 개발 국가와 기타 척도들을 대응시킨 맵핑과 개발목적과 기타 척도들을 대응시킨 맵핑을 통하여 개발국가와 목적별 로봇 개발 특성을 살펴보고 패턴을 알아보았다.

3.1 개발국가별 형태 분석

먼저 X축에 형태 척도를 배치하고 Y축에 개발국가 척도를 배치한 맵을 살펴보면, 유럽에서는 기계나 제품 형태의 로봇을 주로 개발하고 있음을 알 수 있다. 이는 미국 쪽에도 나타나는 현상으로, 미국과 유럽에서는 로봇의 감성적인 형태보다는 기능적인 수행에 집중하고 있는 것으로 볼 수 있다.

또한 인간과 유사한 형태의 휴머노이드의 50% 이상이 일본에서 연구되고 있음을 알 수 있다.

한국에서는 다방면에 걸친 개발이 진행되고 있으나 아직 수가 많지 않으며, 또한 휴머노이드는 일본과는 달리 주로 대학이나 연구소에서 이루어지고 있다는 것을 알 수 있다. 이를 통하여 휴머노이드의 상용화 가능성은 일본보다 낮음을 알 수 있다.

3.2 개발국가별 지능 분석

다음으로 X축에 지능 척도를 배치하고 Y축에 개발국가 척도를 배치한 맵에서는, 전체적으로 고도의 지능을 지닌 로봇은 거의 없음을 알 수 있는데, 그 중에서 일본의 휴머노이드나 애완동물 형태의 로봇의 지능이 높은 수준임을 보여준다. 한국과 미국, 일본의 대다수의 휴머노이드 형태의 로봇이 휴머노이드의 지능보다는 실물 구현에 치중하여, 휴머노이드라 불릴 만한 지능을 갖추지 못하고 있음을 알 수 있다. 특기할 만한 것은 유럽의 로봇 지능이 높지 않은 것인데, 이는 로봇을 도구로서 여기는 사고방식에 맞추어 도구로서 필요한 만큼의 지능을 탑

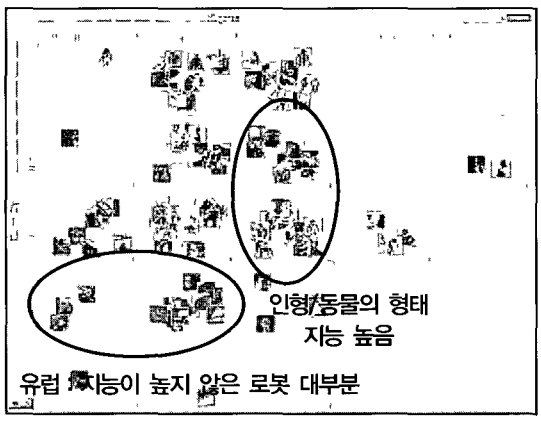

그림 8. 개발국가별 지능 분석

재하고 있는 것으로 이해될 수 있다[3].

또한 일본과 미국의 로봇들 중 휴머노이드가 아닌, 인형이나 동물의 형태지만 지능이 높은 수준인 것들을 찾아볼 수 있는데, 이는 주 목적이 인간과의 인터랙션인 어플리케이션이기 때문에 필요한 지능임을 짐작할 수 있다.

3.3 개발국가별 이동성 분석

X축에 이동성 척도를 배치하고 Y축에 개발국가 척도를 배치한 맵을 살펴보면, 대체적으로 고른 분포를 볼 수 있어, 개발국가에 관계없이 다양한 이동방식을 연구하고 있음을 알 수 있다. 또한 바퀴 기반의 이동성을 지닌 로봇들이 각국에서 고르게 나타나는데, 이들 중 다수가 상용화를 목적으로 하고 있는 로봇임을 알 수 있다. 이러한 현상의 원인은 빠르고 쉬운 이동성과 안정성, 2족 보행에 비하여 저렴한 바퀴 기반 이동이 추후 당분간의 새로운 어플리케이션의 개발에서 중점적으로 쓰일 것이라 예상할 수 있으며 시장에도 현재보다 더욱 많은 바퀴 기반의 로봇이 출시될 것이라 추정할 수 있다.

또한 미국과 유럽은 2족보행이나 2족보행과 팔이 움직이는 형태의 연구에 많은 투자가 이루어지지 않고 있는 것도 알 수 있다. 이에 비하여 한국은 상용화 제품은 거의 없음에도 불구하고, 2족보행과 팔이 움직이는 형태의 로봇이 미국, 유럽보다 훨씬 많아 일본과 개발 성향이 비슷하고, 비교적으로 짧은 시간 동안 연구를 진행해 왔음을 알 수 있다.

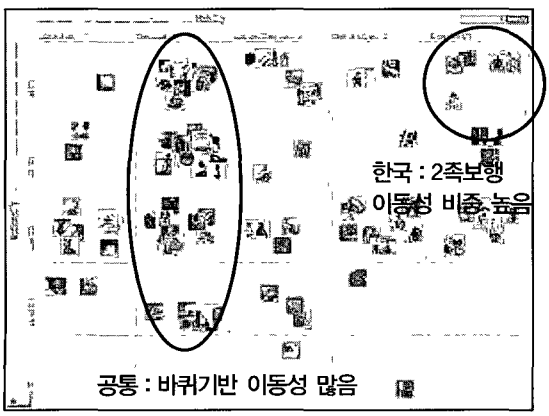

그림 9. 개발국가별 이동성 분석

3.4 개발국가별 인터랙션 분석

X축에 인터랙션을 배치하고 Y축에 개발국가를 배치한 맵은 비교적 평이하고 고른 분포를 나타내고 있어, 개발국가별 로봇 간 인터랙션 차이는 크지 않음을 알 수 있다. 가장 높은 수준의 인터랙션 능력을 가진 로봇은 아직 연구되고 있지 않은 것으로 나타나며, 일본의 경우, 복합적인 높은 수준의 인터랙션 로봇이 많아, 일반 시장을 타겟으로 한 감성적 측면을 고려하고 있다고 추정할 수 있다. 미국과 유럽의 경우, 형태와 마찬가지로 인터랙션의 수준은 도구로서의 수준에 머무르는 경우가 많았다.

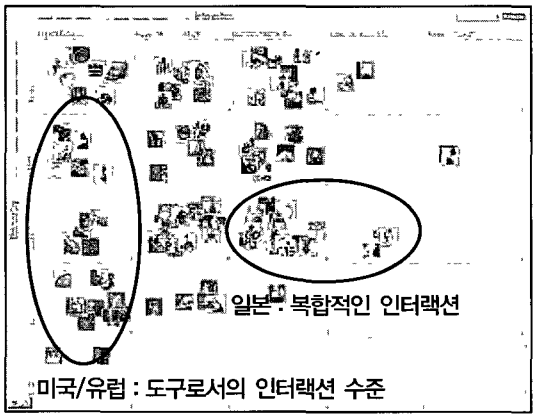

그림 10. 개발국가별 인터랙션 분석

3.5 개발국가별 개발목적 분석

X축에 개발목적을 배치하고 Y축에 개발국가를 배치한 맵에서는, 개발국가에 상관없이 공통적으로 기업의 투자가 상당 부분을 차지하는 가운데, 일본이 정부와 기업에서 고르게 많은 투자를 받고 있음을 알 수 있다. 일본이 국가적 차원에서 로봇 산업을 육성하고 있다는 것을 보여준다.

또한 한국과 일본, 유럽의 경우 기업의 연구목적인 로봇이 많은 것으로 보아, 차후 기업의 수익을 위한 연구로서 로봇의 효용성이 있는 것이 추정된다. 가정에서의 상용화를 목적으로 하는 로봇들의 기능이 대부분 단순하고, 연구목적으로서의 로봇이 많은 것으로 보아 로봇 시장과 산업은 아직 성숙기에 이르지 못한 것으로 추정할 수 있다.

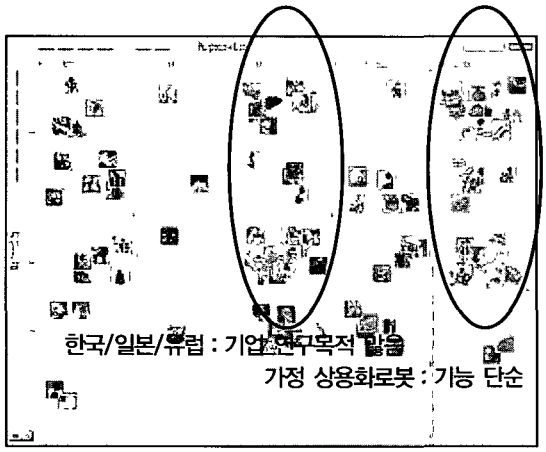

그림 11. 개발국가별 개발목적 분석

3.6 개발국가별 수행역할 분석

X축에 수행역할을 배치하고 Y축에 개발국가를 배치한 맵에서는, 개발국가에 관계없이 전체적으로 물리적 도움을 주는 로봇의 역할이 가장 많은 것으로 나타났다. 특히 유럽의 경우 대부분의 로봇이 물리적 도움 역할이다.

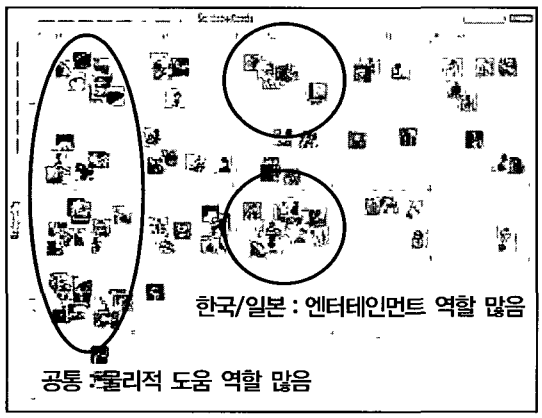

그림 12. 개발국가별 수행역할 분석

한국과 일본의 경우, 물리적 도움 역할만큼 엔터테인먼트 역할을 하는 로봇이 많은 것으로 나타났으며, 이중 많은 수가 상용화된 로봇이기 때문에, 엔터테인먼트 역할의 로봇의 상용화 가능성이 다른 수행 역할보다는 높은 것으로 추정된다.

4. 결론 및 향후 연구 방향

4.1 결론

인터랙티브 맵핑을 활용하여 개발국가별 로봇 디자인 성향의 차이를 살펴본 결과, 크게 미국과 유럽의 로봇 디자인 성향과 일본과 한국의 성향이 여러 특성에서 공통적으로 나타남을 알 수 있었다. 미국과 유럽은 공통적으로 로봇을 도구라 여기고, 이러한 점이 평가 척도의 다양한 부분에서 반영되었음을 알 수 있었다. 일본, 한국의 경우 로봇을 파트너 혹은 공존하는 관계라고 여기고, 이러한 점을 만족시키도록 개발하고 있는 것을 발견할 수 있었다.

미국, 유럽의 경우, 공통적으로 특정한 기능을 수행하는 로봇들이 많았으며, 이를 위하여 그 형태도 기능에 맞도록 특화된 기계적 형태가 많았다. 인간과의 인터랙션은 감성적인 부분까지는 고려되지 않고 있으며, 이와 연관되어 지능도 아주 높은 수준으로는 필요하지 않음을 알 수 있었다. 개발 목적 또한 상용화보다는 로봇의 연구에 초점을 맞추고 있다.

일본, 한국의 경우, 특정한 기능을 수행하지 않더라도 사람이나 동물과 닮은 형태의 로봇을 많이 개발하고 있으며, 이동성 또한 사람과 닮은 2족 보행에 대한 연구가 활발하게 이루어짐을 알 수 있었다. 많은 로봇들이 다양한 경로를 활용한 복합적인 인터랙션을 추구하며, 이를 위해 높은 지능을 요구한다. 개발 목적은 정부와 기업의 적극적인 투자로 많은 연구가 이루어지고 있으며, 상용화 시도도 다양하게 이루어지고 있다.

4.2 결과 논의

휴리스틱 평가 척도 별 성향을 먼저 비교하자면, 지능과 상호작용의 경우, 기술 수준이 다른 특성에 비하면 낮은 편이고, 아직 추후 연구가 많이 필요한 것으로 나타났다. 따라서 향후 어플리케이션의 개발과 상용화가 성공하기 위해서 주력해야 할 핵심 분야라고 할 수 있겠다. 또한 개발목적의 경우를 보았을 때, 시장의 형성보다 정부와 기업의 투자가 주된 개발목적이라는 것을 알 수 있으며, 이는 향후의 시장 활성화에 대비하는 것으로도 보여진다. 수행 역할의 경우 전체적으로 물리적 도움 역할이 많은 가운데, 일본과 한국의 경우 엔터테인먼트 어플리케이션으로서의 개발도 활발하게 진행되고 있다. 향후 엔터테인먼트 어플리케이션의 많은 상용화 가능성이 있다(표 3).

한편, 로봇 개발국가 별 디자인 성향을 비교하자면, 일본과 한국의 경우 다른 척도보다 지능과 상호작용에서 높은 점수를 나타내고 있다. 이와 연관되어 인터랙션 척도 또한 일본과 한국이 미국, 유럽보다 높은 점수를 얻고 있음을 알 수 있다. 이는 수행 역할 척도와 연관지어 논의할 수 있는데, 물리적 도움보다 엔터테인먼트 역할에 중점을 두고 있기 때문에, 이의 구현을 위한 특성인 지능, 상호작용, 인터랙션 측면에서 점수가 높은 것으로 볼 수 있다.

일본과 한국의 경우, 아직 시장이 성숙되지 않았지만 정부와 기업의 많은 자본이 투자되고 있는 상태이기 때문에, 향후 큰 시장이 형성되어 수익을 거둬야만 하는 부담을 안고 있다. 시장 형성기를 앞당기고, 투자 자본의 회수를 위해서는, 엔터테인먼트 어플리케이션의 로봇을 소비자들에게 홍보하고 이해시켜, 예비 구매층을 지속적으로 성장시키는 것이 중요하다. 또한, 지능과 상호작용, 인터랙션 측면의 경우 비교적 발전이 더딘 상태이기 때문에, 소비자가 흥미를 느끼고 만족할 만한 단계가 되도록, 이 특성들을 중점적으로 빠르게 발전시키는 것이 일본, 한국의 로봇 산업에 있어 중요한 점이라 할 수 있겠다.

미국과 유럽의 경우, 로봇은 사람이 할 수 없는 일을 대신해 주는 물리적 도움 성향이 전반적으로 강하다. 이를 위하여 형태와 이동성의 경우 안정적인 바퀴 운행이나 기계, 제품형태를 활용하고 있다. 지능, 상호작용, 인터랙션 측면의 경우 도구로서 필요한 능력만으로도 충분하기 때문에, 발전이 더딘 것으로 볼 수 있다. 미국과 유럽은 산업용, 특수 목적용 로봇 시장에 대한 대비는 잘 되어 있으나, 엔터테인먼트, 인터랙션 중심의 로봇 어플리케이션에는 취약하다고 볼 수 있다. 따라서 앞으로 이 부분에 대한 관심을 높이고, 물리적 도움 성향의 태스크를 수행하는 데 있어 정확도를 높이는 데 연구의 중점을 두어야 할 것으로 예상된다.

표 3. 로봇 개발국가별 로봇 디자인 성향

국가별 척도	국가별 평가	
Morphology 형태	공통	-
	미국/유럽	기계, 제품형태 감성적 형태보다 기능 수행에 집중
	일본/한국	휴머노이드 다수 한국의 경우 연구소의 휴머노이드 다수
Intelligence 지능	공통	고도지능은 거의 없음 휴머노이드는 형태, 이동성에 치중
	미국/유럽	유럽 로봇 지능이 높지 않음 도구로서 필요한 만큼의 지능 탑재
	일본/한국	휴머노이드, pet형태는 지능 높은 수준 인형, 동물 형태는 인터랙션 위한 지능
Mobility 이동성+움직임	공통	공통적으로 다양한 이동방식 연구 바퀴기반 로봇 상용화 많음
	미국/유럽	2족보행, 2족보행+팔 연구 비중 낮음
	일본/한국	2족보행+팔 연구 많음 한국의 경우, 일본과 비슷, 단기간 연구
Interaction 상호작용	공통	개발국가별 로봇 간 인터랙션 차이 적음 가장 높은 수준의 인터랙션 없음
	미국/유럽	형태와 비슷, 인터랙션 수준도 도구 수준
	일본/한국	복합적 높은 수준 인터랙션 많음 일반 시장을 타겟으로 한 감성적 측면
Purpose+Use 개발목적	공통	공통적으로 기업 투자 많음 가정 상용화 경우, 기능이 단순 로봇시장, 산업은 아직 성숙기 아님
	미국/유럽	-
	일본/한국	정부와 기업에서 고르게 많은 투자 국가적 차원에서 로봇산업 투자
Service 수행 역할	공통	전체적으로 물리적 도움 역할 가장 많음
	미국/유럽	유럽의 경우 대부분 물리적 도움 역할
	일본/한국	엔터테인먼트 역할 많음, 상용화됨 엔터테인먼트 어플리케이션 상용화 가능성 높음

4.3 향후 연구 방향

본 연구의 목적은 로봇의 상용화, 어플리케이션 개발에 대한 이해를 높이고 로봇의 평가 척도 간 연관성 및 개발 트렌드 등을 짚어보는 데 있었다. 이를 통해 차후 새로운 로봇 어플리케이션 아이디어 개발을 위한 주제어와 이슈를 정리하고 향후 개발의 흐름을 전망하는 자료로서 활용하고자 하였다.

본 연구 이후에는 보다 다양하고 객관적인 로봇 휴리스틱 평가 척도와 세부 척도를 개발하고자 한다. 또한 실제 브레인스토밍과 사용자 참여 디자인 방법에 자극물로서 활용하는 실험을 실시하여, 인터랙티브 맵핑의 효용성을 검증하고자 한다.

참고문헌

[1] 정보통신부 (2005). 9대 신성장동력 09. 지능형 서비스 로봇, IT 839 정책.

[2] Feller-Selfer, D. Matarıe, M. (2005). Defınıng Socıally Assıstıve Robotics, Proceedıngs of the 2005 IEEE, 9th Internatıonal Conference on Rehabılıtatıon Robotıcs, June28-July 1, Chıcago, IL. USA.

[3] Rogers, E. & Murphy, R. (2001). Human- robot interaction, Final Report for DARPA/NSF study on human-robot ınteractıon, Californıa Polytechnıc State Unıversıty, San Luıs Obıspo, CA,. http'//www.csc.calpoly.edu/erogers/HRI/ındex.html, Tech. Rep., 2001..

[4] Scholtz, J. & Bahramı, S. (2003). Human-Robot Interaction: Development of an evaluatıon methodology for the bystander role of ınteractıon, Proceedıngs of the Systems, Man, and Cybernetıcs Conference 2003, Washıngton DC.

[5] Yanco, H. Drury. J. (2002). A Taxonomy for Human-Robot Interactıon, In Proceedıngs of the AAAI Fall Symposıum on Human-Robot Interactıon, AAAI Technıcal Report FS-02-03, 111-119

원고접수 · 2005. 7. 11
수정접수 · 2005. 8. 1
게재확정 · 2005. 8. 2