

가정용 로봇 GUI의 사용자 친화적 시스템 구축을 위한 연구  
- 로봇 인터페이스에 있어서 시스템 구성과 그래픽 사용의 범위에 대하여 -

The Study for the Constructing on the Friendly Users' System of  
Home Robot GUI

- A Limits of Graphic Using and System organize on Robot Interface -

양리가(YANG LEE GA)

강원대학교 시각멀티미디어과 교수

## 논문요약

### Abstract

#### I. 서론

1. 연구 목적 및 내용

#### II. 이론적 배경

1. 로봇테크놀로지와 시각 인터페이스의 가능성
2. 로봇인터페이스를 위한 에이전트의 기능
3. 로봇인터페이스에 있어서 효과적인 인터랙션

#### III. 로봇인터페이스의 인터랙션

1. 로봇의 인터랙션 환경과 시각의 범위
2. 인터랙션 환경에 있어서 시스템의 문제
3. 사용자 친화적 GUI를 위한 시스템 제안

#### IV. 결론

### 참고문헌

## 논문요약

로봇은 인간을 대신할 수 있는 인간과 비슷한 수준의 노동력에 대한 바람에서 기원하고 있으며, 보다 심층적인 면에서는 인간의 자기중심적 세계 구축을 위한 조력자의 필요성으로 개발되고 있다.

특히, 가정용 로봇은 노동력의 대체와 함께, 자기위안을 위해 개발되고 있으나, 인터페이스에 있어서 디자인의 모호함은 사용자의 심리적 만족을 채워주지 못하고 있는 것이 현실이다. 2족 보행과 인공지능 등에 의해 특별한 시각적 인터페이스가 요구되지 않는 로봇들을 제외한 거의 대부분의 로봇인터페이스들은 시각적 인터페이스를 통해 사용자와의 인터랙션을 수행하도록 디자인되고 있음에도 불구하고 이러한 문제에 대한 본질적인 연구는 미비한 실정이다.

로봇에게 주어지는 복잡한 임무들은 에이전트를 통하여 각각의 임무가 분산되어 실행됨으로써 몇 번의 조작만으로도 제어가 가능해 지고 있지만, 에이전트와 에이전트의 조력으로 이루어지는 로봇인터페이스는 멀티미디어화의 기능에 안주하여, 조작에 있어서 실제 기능과 인터페이스 상의 조작에 현실적인 괴리가 있음을 간과하고 있다.

이는 대부분의 로봇인터페이스의 개발과정에서 로봇의 개발을 위해 프로그램되는 여러 기능들이 전부 시각화되고, 시각화된 기능들이 디자인 과정에서 걸러지지 않음으로써, 사용자가 로봇에게 요구하는 활동 이외의 기능들이 로봇의 시각적 인터페이스에 그대로 디스플레이되기 때문으로 보여 진다.

로봇인터페이스를 시각디자인의 영역에 접근할 때에는 크게 시각적 부분과 그 이외의 청각과 촉각의 감각적 부분으로 나누어야 한다. 현재의 기술에 있어서 로봇의 자가 활동은 청각과 촉각에 의한 인터페이스를 요구하고 있으며, 시각적 인터페이스는 청각과 촉각을 사용한 인터페이스가 처리할 수 없는 보다 복잡하고 고도화된 제어를 위해서 사용되어야 한다. 즉 현재 로봇의 시각적 인터페이스에 디스플레이되고 있는 불필요한 정보들을 분류하고 최소화해야 할 필요가 있다. 또한 로봇에게 요구되어지는 기능 중의 상당수의 프로그램들이 인터넷과 연동되는 상황에서 굳이 새롭게 이러한 기능들의 인터페이스를 디자인할 필요성도 적어지고 있다고 할 수 있다.

즉, 앞으로의 로봇인터페이스, 특히 시각적인 인터페이스는 로봇의 제어에 있어 보다 복잡한 정보들을 처리하기 위한 메뉴에 인터넷과의 연동을 통한 서비스 메뉴를 통해 사용자에게 보다 쉽게 다가갈 수 있도록 디자인되는 것이 사용자 친화성을 위해 더욱 바람직하다.

(keyword)

로봇 인터페이스, 인터랙션, 디스플레이

## Abstract

The robot confronts to the labor power it will be able to substitute the human being it fades from it is supplicating, also ambiguous interface design is becoming the place stumbling block where the user controls the robot in the home robot. There is to control the robot through the concept of agent is necessary to task the accomplishment and lead multi-useful movements field from each agents dispersion will be able to execute with, in order for controlling operation is arraying classification of functions now.

However, design process of robot interface is very important part which is development of the present robot condition including different cyberspace, it increases widely from the visual sense to the hearing sense and touching sense. The user seems to be more than being active which demands in time interface of the robot like that becomes the effective display.

There will be but to a design of robot interface and it will overlook the fact that it will not become with cyberspace differently until hearing sense is widening the scope of the existence controlling display of the robot. There is to a technique of present time and to own activity of the robot is demanding the visual interface due to useless control a hearing sense and touching sense is complicated from used the control which is advanced more there

is an effective possibility. Namely currently the hearing which is unnecessary becomes the display in time interface of the robot, the hearing information will separate, there is a necessity must be minimized. Also from the situation where the function public opinion majority programs which are coming to be demanded are linked with the Internet. The design percentage necessity comes to be few, by the robot of strongly new interface likes this functions is.

The future interface of the next robot is to control of the robot in related to the information which are complicated in the menu for gearing with the Internet, combines the service menu which leads with, to see the possibility poly valence of going easily in order to be to the user, becoming design user friendly characteristic is desirable.

## I. 서론

### 1. 연구목적 및 범위

체코의 카렐 차펙이 만든 단어, 로봇의 어원은 로보타(Robota)로서 ‘노동’ 혹은 ‘강제노동’에서 비롯되었는데, 인간의 노동력을 대신할 수 있는 테크놀로지에 대한 바람을 담고 있으며,<sup>1)</sup> 이러한 바람의 기원은 그리스 신화에 나오는 헤파이스토스의 두 황금하녀에 대한 언급으로부터 올라간다.<sup>2)</sup> 두 황금하녀는 헤파이스토스에게 두 가지 의미를 지니고 있는데, 노동력의 제공을 통한 편리함이라는 물리적인 측면과 함께, 편리한 환경을 제공받음으로써 느껴지는 심리적 만족감<sup>3)</sup>을 동시에 얻을 수 있다. 즉, 로봇은 인간의 기원과 함께 시작된 개념이라고 볼 수 있으며, 노동력의 제공이라는 물리적 측면과 자기중심적 세계의 구축이라는 심리적 측면의 만족이라는 두 가지 욕구를 동시에 드러내고 있다. 인간을 대신하는 노동력에 대한 바람은 산업혁명 이후 기계공학 등의 발전과 대량생산의 필요에 따라 산업용 로봇 등으로 실현되어 왔으며, 인터랙션이 가능하고 인간의 전인적인 행동을 대신할 수 있는 대상이라는 개념은, 50년대 위너의 연구를 시작으로 이루어진 사이버네틱스와 이후 인공지능에 대한 연구 등으로 점차 발전되고 있다.

21세기에 들어와 일본에서 개발된 ‘아시모’나 ‘아이보’ 등의 2족 보행 로봇은 인간과 비슷한 활동력과 인간과의 인터랙션이 가능한 인공지능의 결합을 통해 보다 인간다운 로봇의 개발이 가능해지고 있음을 보여주고 있다. 이에 따라 로봇과 인간의 인터랙션에 필요한 커뮤니케이션 방법에 대한 다각적인 인지와 응용에 의한 인터페이스 디자인의 필요성이 부각되고 있다.

그러나 이전까지 로봇인터페이스는 로봇에게 주어지는 환경과 환경의 인지·대응에 대한 시스템 구축 자체를 데이터화하여 디스플레이 하는데 주목하고 있었으며, 사용자에게 불필요한 수많은 정보들의 나열은 로봇과의 인터랙션을 방해하는 요소로 작용하였다.

로봇인터페이스에 있어서 가장 먼저 고려해야 할 것

은 사용자와 로봇의 인터랙션을 통해 제공되는 편리함 자체에 있으며, 이를 위해 인터랙션의 환경을 분석하고, 분석된 환경에서 그래픽 요소가 가지는 범위와 위상을 정립함으로써 보다 간편하고 강력한 인터랙션 체계를 구축하는 것이라고 할 수 있다. 이를 위해 본 연구에서는 로봇과 인간의 인터랙션이 이루어지는 환경을 분석함으로써 로봇과 인간의 감각적 인터랙션에 있어서 그래픽 요소가 차지하는 범위와 위상을 정립하고, 사용자 친화적인 인터페이스를 제시할 것이다.

## II. 이론적 배경

### 1. 로봇테크놀로지와 시각 인터페이스의 가능성

로봇의 실제적인 제작은 기원전 2천 5백년 경 이집트에서 만들어진 턱이 움직이는 아비누스의 가면까지 거슬러 올라갈 수 있으며, 르네상스를 전후로는 기어와 태엽 장치를 이용한 인형이 제작되었다.<sup>4)</sup> 2차 세계대전 이후 60년대와 70년대에는 자동차 생산 등 대량생산에 있어 단순작업들을 대신할 수 있는 간단한 동작과 프로그램으로 이루어진 로봇들이 생산현장에서 발달함으로써 산업화가 시작되었으며, 현재 미국의 경우에는 인공지능 등을 이용한 우주산업이나 군사적 용도를 위한 로봇이 발전하였고, 일본의 경우에는 관절과 센서기술을 이용한 휴머노이드 기술이 결실을 맺고 있다.<sup>5)</sup> 지금도 로봇 산업은 산업용 로봇에서 농업, 의료 등 비제조업용 로봇을 거쳐 지능형 로봇으로 발전하고 있는데, 인간형 로봇은 현재 연구용으로 개발되고 있지만, 전문적인 영역에서보다는 오락용으로 상업화가 이루어지고 있다.<sup>6)</sup>

산업용 로봇 분야에서 일본은 인체역학에 개발의 무게를 두어 2족 보행 인간형 로봇 등으로 앞서있다. 혼다의 2족 보행 로봇인 EO가 1986년 등장한 이래 2000년 개발된 ‘아시모’, 소니의 ‘큐리오’ 등은 모두 ‘사람처럼 걷고 행동하는 것’에 초점이 맞춰져 왔다. ‘큐리오’는 넘어져도 손을 짚고 일어서는가 하면 흔들리는 스톱보드 위에서도 중심을 잡고 서 있을 수 있다. 또 2004년 3월에는 능숙한 손가락 움직임과 호흡으로 트

1) 배일한. 인터넷 다음은 로봇이다. 동아시아. 2003. p21~23

2) 이진성. 그리스 신화의 이해. 아카넷. 2005. p211

3) 신화 속 헤파이트스는 추한 얼굴에 한 쪽 다리가 불편하고 아내인 아프로디테와의 사이도 좋지 않기에, 그의 대장간에서 대부분의 시간을 보낸다.

4) 로버트 말론. 오준호 역. 헬로우로봇. 을파소. 2005. p8

5) 김광희. 로봇비즈니스. 미래와 경영. 2002. p111

6) 배일한. 인터넷 다음은 로봇이다. 동아시아. 2003. p35~38

립셋을 부는 기술도 선보였다.<sup>7)</sup>

이러한 2족 보행 로봇의 경우 대부분의 동작을 내장된 프로그램이나 인공지능을 통해 직접 수행하는데 집중하고 있으며, 인간과의 인터랙션도 음성 등을 사용한다. 보다 감각적인 인터페이스에 의존하고 있다. 인공지능에 대해서는 아직까지 주어진 환경 하에서 이루어지는 문제해결 능력에 머물러있지만 자체적으로 문제제기를 할 수 있는 능력을 지향함으로써,<sup>8)</sup> 로봇 자체에 시각적 인터페이스는 더욱 불필요해 질 것으로 보여진다.

그러나 이러한 2족 보행 로봇을 제외한 (주)TNSUK의 'TNSUK'과 같은 직접 조작 로봇이나 (주)로보텍의 'Zomos'같은 탑승로봇, (주)우리기술의 '아이작'과 같은 가용용 로봇의 경우 인간의 제어를 필요로 하고 있으며, 이러한 제어에 있어 인간과의 인터랙션을 위한 시각적 디스플레이는 필수적 요소이다.

즉 인공지능 등에 의해 독자적인 활동을 요구받는 경우를 제외한 로봇은 인간과의 인터랙션을 위한 시각적 인터페이스를 필요로 하고 있는데, 청각과 촉각 등이 인터랙션에 있어 환경의 변수가 높다는 점과, 인터랙션에 있어서 피드백을 위한 디스플레이로서 시각이 촉각과 청각 등이 가지는 정보의 시간성을 보완할 수 있다는 점은, 시각을 이용한 인터페이스의 디자인이 미래에도 지속적으로 사용되어질 것임을 의미한다.

## 2. 로봇인터페이스를 위한 에이전트의 기능

정보통신 기술이 발전함에 따라 기기의 기능이 복잡화, 고도화되었으며, 이러한 기능을 충분히 살리기 위한 소프트웨어도 대단히 복잡해졌다. 이러한 소프트웨어를 구축함에 있어서 기기가 가진 많은 복잡한 기능은 각각의 요소로 나뉘어 지는데, 그 요소들의 기능에 대하여 그것을 실행하거나 제어하기 위해서는 어느 정도 자율적으로 작동하는 소프트웨어가 필요하다. 이러한 소프트웨어 하나하나를 에이전트(Agent)라고 하는데, 복수의 에이전트 집합체가 하나의 에이전트처럼 작동할 때, 그 집합체도 에이전트라고 부른다.

에이전트는 일반적으로 '대리자'라는 의미이지만, 특히 정보통신 기술 분야에서 위와 같은 의미에서의 전문 용어로 사용되고 있으며, 위에서 예로 든 에이전트

는 정확하게는 소프트웨어 에이전트(Software Agent)라고 불린다. 또한 로봇의 장치나 통신장치와 같은 하드웨어 요소도 에이전트라고 부르는데, 소프트웨어 에이전트와 구별하는 경우에는 물리적 에이전트(Physical Agent) 혹은 하드웨어 에이전트라고 부른다.

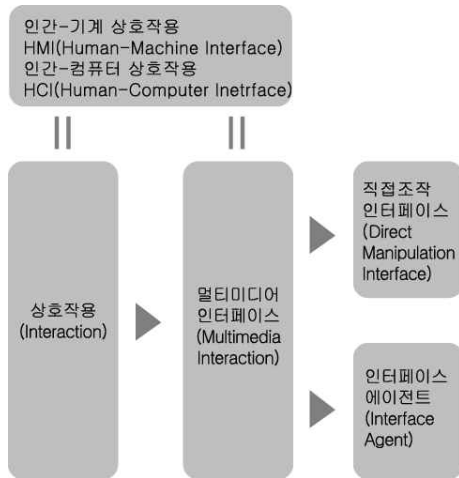
인간이 복잡한 기능을 가진 로봇을 간단히 사용할 수 있는 것은, 이러한 에이전트들의 조합을 통해서인데, 장치적 에이전트들을 통합한 소프트 에이전트와 이러한 소프트 에이전트를 제어하기 위한 멀티미디어 인터페이스가 상호작용하기 때문이다. 전문적인 영역에서는 이를 인터페이스 에이전트(Interface Agent)라고 부르는데, 인터페이스 에이전트는 기본적으로 인간의 대리로서 활동하는 소프트웨어를 말하며, 다음과 같은 특징을 갖도록 설계된다.

- 인간은 인터페이스 에이전트에 대해 자신의 취향과 관심 등을 개별화하거나 요청할 수 있다.
- 인터페이스 에이전트는 인간의 취향과 관심의 변화 등에 대해 적응이 빠르다.
- 자신이 하고자 하는 것을 인터페이스 에이전트에게 간단히 지시하면, 인터페이스 에이전트는 대부분 자율적으로 처리한다.
- 다른 프로그램보다 비교적 긴 시간 동안 자율적으로 작동한다.

인터페이스 에이전트는 고도로 복잡한 기기의 기능을 인간이 비교적 간단하게 사용할 수 있도록 하며, 이를 조작하는 듯한 느낌의 인터페이스는 사용자의 편리한 제어를 제공하는데 있어 중요하다.

7) 동아일보. 2004. 05. 27

8) 캐빈 위웁. 한국과학기술원 시스템제어연구실 역. 한승. 1999. p175~224



[표 1] 인터페이스의 정의, 분류

그러나 인터페이스 에이전트는, 상당한 기능을 자율적으로 갖는 소프트웨어이기 때문에 인간과 기기 사이를 매개하는 과정에서, 기기의 구조와 기능을 보이지 않게 하는 벽 같은 존재가 됨으로써, 사용자 측면에선 직접 기기를 조작하고 있다는 감각을 느끼기 어렵게 하기도 한다.

이러한 단점을 보완하기 위해 인터페이스는 기기를 직접 조작한다는 감각을 느낄 수 있도록 디자인된다. 그러나 복잡한 기기의 많은 기능들은 직접 조작하는 듯한 느낌의 인터페이스로 디자인해도 인간과의 인터랙션 과정에서 인간의 직접적인 인지, 운동, 행동 능력을 따라가지 못하는 경우가 많다. 또한 같은 인간이라도 상황에 따라 직접적인 조작을 좋아하는 경우와 에이전트에게 모든 일을 대신 맡기고 싶어 하는 경우가 있기 때문에, 이를 위한 얼터너티브(alternative)한 인터페이스의 디자인도 사용자에게 편리를 제공하는데 있어서 고려되어야 할 사항이다.

### 3. 로봇인터페이스에 있어서 효과적인 인터랙션

산업용 로봇의 경우 미리 프로그램된 환경 하에서 생산을 위한 반복 작업만으로도 사용자가 원하는 결과를 만들어낼 수 있다. 그러나 가정용 로봇의 경우 인간의 여러 가지 복잡한 행동과 예상치 못한 상황의 발생 등으로 인해 미리 프로그램된 기능들만으로는 이러한 상황에 대처하는데 한계가 있으며, 이러한 한계를 극복하기 위해서는 인간의 지속적인 관리가 필요하다.

로봇이 급속히 발전함에 따라, 인간과 비슷한 동작을

성공적으로 수행하고, 복잡한 정보를 여러 가지 방법으로 처리할 수 있게 되었지만, 문자, 음성, 화상 등을 매개로 한 정보를 여러 가지 방법으로 처리하고 종합적으로 입출력하는 프로그램과 인간의 인지, 운동, 행동 능력 간에 나타나는 간격은 아직도 상당하며, 특히, 인공지능은 가장 큰 차이를 보이고 있다. 즉 로봇을 필요로 하는 가정 내 환경은 많지만, 이러한 환경을 제어하기 위해서는 아직까지도 로봇의 인공지능을 기대하기 보다는 직접 로봇을 제어하는 것이 더 효율적이다.

이러한 제어에 있어서 로봇에 내재된 프로그램과 인간이 로봇에게 요구하는 활동은 여러 가지 다양한 경우의 수를 가지고 있으며, 이를 위한 기능과 그 인터페이스는 자칫하면 수많은 목록으로 분화되어 로봇을 제어할 인터페이스 자체의 혼란과 비효율성을 가져오게 된다.

이러한 격차를 줄이기 위한 하나의 방법으로서 소프트웨어와 하드웨어를 통합해서, 가능한 한 간단하게 인간이 사용할 수 있도록 한 시스템을 멀티미디어 사용자 인터페이스(Multimedia User Interface)라고 지칭하는데, 멀티미디어 인터페이스의 역할은 기기와 인간사이의 인터랙션에서 발생하는 여러 가지 격차를 최대한 좁히는 것이며, 기기와 인간, 더 나아가 기기를 사이에 두고 서로 영향을 주고받는 인간들 사이의 인터랙션을 도와주는 것을 지향하고 있다.

인터랙션이란 인간과 인간, 기기와 인간, 또는 기기와 기기가 서로 한 쪽의 출력에 의해 다른 쪽의 상태를 변화시키는 과정이 반복됨으로써 서로 영향을 주고받는 상태를 의미하며, 이 과정에 있어서 각각이 원하는 결과는 입력과 출력을 위한 매개를 사용하는 과정에서 오류를 생성할 수 있다. 즉 멀티미디어 인터페이스는 이러한 오류를 줄이기 위한 방법으로서 인간의 총체적인 감각을 사용할 수 있도록 정보량을 늘림으로써 정보의 오류를 최소화하고 성공적인 인터랙션을 가능케 하려는 시도로 볼 수 있다.

이러한 멀티미디어 인터페이스는 컴퓨터와 인터넷의 발달로 실현되어가고 있는데, 컴퓨터의 이용을 중심으로 한 사용자 인터페이스 기술은 인간과 컴퓨터 사이의 인터랙션을 위해 Human Computer Interface로서 연구되어지고 있으며, 자동차, 건축물, 열차, 비행기, 발전소, 공장설비, 도로 교통망과 같은 설비 시설 등의 디스플레이에 사용되는 인터페이스 기술도 HUI를 지

향하고 있다.

인간의 입장에서 상황을 생각해 기기를 설계하는 것을 인간중심(Human Centered) 설계라고 하는데, 사용자 인터페이스의 연구는 유저빌리티(Userbility, 사용성)의 확대를 도모하고 있으며, 사용하기 편한 인터페이스를 갖춘 기기를 유저프렌드리(User Friendly, 사용자 친숙성)기기라고 부르기도 한다. 유저빌리티의 기준으로 다양한 것이 제안되고 있지만, 로봇인터페이스에 있어서 제일 먼저 고려해야 할 것은 디스플레이와 로봇의 실제 기능 사이의 구분이다.

로봇은 현실에서 실질적인 행동을 통해 결과를 얻기 위한 도구이며, 이를 제어하기 위해서는 시각적 인터페이스의 사용이 필수적이다. 그러나 현실의 로봇은 시각과 함께 청각 및 촉각을 주로 사용하고 있으며, 로봇을 필요로 하는 환경에서는 가능한 한 인간의 오감을 같이 사용할 수 있는 인터페이스를 요구하고 있다. 즉 로봇에 사용되는 멀티미디어 인터페이스가 모든 감각적 상황을 그래픽으로 환원하여 시각적으로 디스플레이할 필요가 없다는 것이다.

현재까지는 감각에 대한 센서와 디스플레이 등의 문제에 의해 가장 쉬운 인터페이스로서 그래픽을 사용하여 왔지만, 기술의 발전은 시각 이외의 감각적인 인터페이스를 가능케 하고 있다. 예를 들어, 예전 로봇에게는 컴퓨터 자판 등을 통해 명령을 입력하는 것이 유일한 방법이었지만, 현재의 기술은 음성인식만으로 로봇의 제어를 가능케 하고 있다. 또한 위치 추적과 확인을 위한 수치를 디스플레이 하는 것은 시각에 의해 사용자가 즉각적으로 판단할 수 있기에 로봇의 시각적 인터페이스에서는 불필요한 기능이라고 할 수 있다.

따라서, 시각디자인의 입장에서 로봇인터페이스의 가장 중요한 고려사항은 이러한 감각별 정보를 분류하여 시각적 디스플레이의 영역을 규정하는 것이라고 할 수 있다.

### III. 로봇인터페이스의 인터랙션

#### 1. 로봇의 인터랙션 환경과 시각의 범위

현재까지의 로봇들을 살펴보면 휠이나 2족 4족 등의 보행수단과 팔이나 손 각종 도구가 장착된 행동수단을 요구받고 있으며, 이러한 활동을 위해 시각과 청각 측

각 등의 감각센서를 장착하여 로봇에게 주어진 환경을 분석하고 반응하도록 설계되어 있음을 알 수 있다.

로봇이 처한 전반적인 가정환경에서 로봇에게 요구되는 대략적인 상황은

- a. 전원관리를 스스로 한다.
- b. 알아서 실내를 돌아다닌다.
- c. 사람이 보이면 인사한다.
- d. 사람의 요구를 인식한다.
- e. 사람이 부르면 찾아서 다가간다.
- f. 다양한 가전기기의 상태를 파악하고 제어한다.
- g. 다양한 멀티미디어 정보를 제공한다.
- h. 실내 곳곳을 볼 수 있게 해준다.<sup>9)</sup>

로 나누어 볼 수 있는데, 이는 다시 크게 위치파악과 정보서비스 그리고 이러한 정보서비스의 인터랙션의 세 가지 분야로 분류할 수 있다.

기능/Robot	구분	세부기능/Robot
Navigation	이동과 리모콘	-Map Building -위치인식 -경로생성 -자동충전 -장애물 회피운동
Human Robot Interaction	로봇의 고유기능	-음성인식 -음성합성 -화자위치추적 -얼굴추종 -얼굴인식
Information Service	정보전달	-원격모니터링 -비서기능 -인터넷정보전달 -홈네트워크 가전 -모니터링 제어
Logistics Service	물류배달	-간단한 음료나 서류전달 심부름

[표 2] 퍼스널 로봇 GUI 세부연구

NEC의 ‘파페로’의 경우 가정용 퍼스널 로봇으로서

9) Robot Interface-삼성전자 산학 협력 프로젝트, 2004

약 650여 종류의 말을 인식하고, 약 3000개의 말을 이야기할 수 있다. 또 인터넷의 각종 멀티플레이 기능과 자명종이나 TV기능 까지 수행하도록 제작되었다. ‘파페로’의 산책모드를 살펴보면,

- a. 사람과 이야기하지 않으면 산책모드가 되어 멧대로 방안을 산책한다.
- b. 부엌, 거실 등 멧대로 산책한다.
- c. 화상 인식과 초음파 센서에 의해, 가구나 장애물을 피하며 방안을 탐색한다.
- d. 가끔 사람을 찾거나 발견되지 않으면, 대기모드에 들어간다.
- e. 메시지가 있거나 메일이 도착하면 그 사람을 찾기도 한다.
- f. ‘파페로’를 부르면, 음원 방향 검출 기능에 의해, 소리가 난 방향으로 돌아보고 사람을 찾는다.<sup>10)</sup>

등의 활동을 인공지능을 통해 수행할 수 있음을 알 수 있다. 이 중에서 직접적으로 인간과 로봇의 인터랙션에 시각이 필요한 부분을 굳이 가정한다면, 인간에게 요구되어지는 시각적 인터랙션의 범위는 e.에서 메시지를 가져온 파페로를 통해 해당 메시지를 검색하는 활동 정도가 가능함을 알 수 있다. 즉, 로봇의 기능에 있어 인간의 시각을 필요로 하는 부분은 로봇이 이미 수행 중인 행위의 결과를 인간이 알 수 있도록 디스플레이 하는 영역이라고 할 수 있다.



[그림 1] Papero

파페로의 행동에 있어 시각은 CCD 카메라로 사람을 인식하는 기능으로 충족되며, 청각은 음원 방향 검출용

10) 황성준. 로봇 커뮤니케이션 인터페이스에 관한 연구. 한양대학교 석사학위논문. 2004. p66~67

마이크와 음성 인식용 마이크를 통해 이루어지고 있다. 촉각은 단차센서를 통해 전방의 단차(높이)를 검출하고 기타 무선 모뎀을 통해 인터넷에 접속하거나 외부 PC와 무선으로 교신할 수 있다. 이 때 로봇의 활동은 시각적인 디스플레이를 통해 정보로서 표시할 수는 있지만, 시각적 디스플레이 자체는 로봇의 제어를 위한 행동에 있어 아무런 필요가 없음을 알 수 있다.

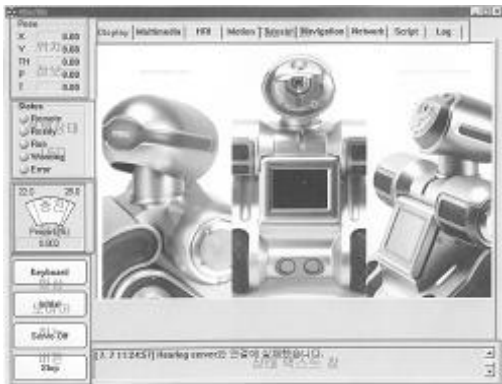
즉, 로봇 자체의 제어를 위해서는 시각과 청각, 촉각 등이 필요하지만, 인간과 시각적인 인터랙션을 통하지 않고, 자체적인 인공지능을 통해 목적을 이룰 수 있다. 오히려 로봇에게 요구되는 시각적 디스플레이는 로봇 자체의 상태, 즉 프로그램 오류나 고장 그리고 배터리의 사용량 등과 같은 기본적인 정보로도 충분하며, 로봇이 센서와 컨트롤러 그리고 간단한 프로그램만으로 자율적인 이동이 가능함을 고려할 때,<sup>11)</sup> 로봇인터페이스는 유비쿼터스 상황에서 가정환경의 전반을 제어할 수 있는 중계기로서 간접적인 환경의 제어에 필요한 프로그램의 디스플레이로서 요구될 수 있다. 로봇 자체는 인공지능이나 음성 등으로 제어되고, TV전원이나 채널, 냉장고나 전자렌지, 거실의 등과 같은 좀 더 복잡한 상황을 제어할 필요가 있을 때, 이를 위한 피드백의 디스플레이를 위해 로봇 인터페이스를 디자인하고 이용하게 되는 것이다.

## 2. 인터랙션 환경에 있어서 시스템의 문제

상업화를 위한 대부분의 연구용 로봇의 UI는 개발자들이 프로그램한 각각의 기능들을 모두 시각화함으로써 피드백을 얻어내는 과정을 거치는데, 이러한 경향은 UI를 위한 디자인 프로세스에도 그 개념이 남아 불필요한 이미지들을 GUI에 남기는 원인이 되기도 한다.

11) 박상동. 환경인식 주기의 조절을 통한 이동로봇의 지능형 자율주행 알고리즘. 한양대학교 석사학위논문. 2004. p4~16





[그림 2] Robot Interface의 초기 Main Menu

삼성전자 산학 협력 프로젝트인 Robot Interface의 초기 메뉴를 보면 디스플레이, 멀티미디어, 음성·개체 인식, 모션실행 및 테스트, 센서, 네비게이션, 네트워크, 스크립트, 로그 등 로봇의 활동에 필요한 기능의 전반적인 사항이 UI에 포함되어 있음을 알 수 있다.<sup>12)</sup> 이러한 인터페이스 외에도 이 UI에는 보조적인 메뉴들이 부가되어 있는데, 이러한 인터페이스는 로봇에 사용된 각각의 기능들을 모두 시각적 디스플레이에 포함시킴으로써 수많은 세부 기능 툴 까지 합하면 메뉴의 수만으로도 화면의 전 영역을 사용하게 되어, 소비자의 요구와 부합되어 사용되지 않는 메뉴들의 영역이 많아지게 된다.

이러한 GUI는 사용성 보다는 연구를 위한 용도로서 로봇의 기능을 파악하고 신속한 피드백을 얻어내기 위한 기능적인 측면에 주력하고 있기 때문에, 실제 로봇의 기능보다 사용성에 중점을 두는 소비자들은 불편을 느낄 수밖에 없는 것이 사실이다.

새롭게 진행된 GUI의 경우 각각의 메뉴들은 시각적인 연관성을 가지고 하단부에 정리되었으며, 각 메뉴에 따른 세부메뉴들이 좌측 상단에서부터 정리되었다. 이에 따라 남는 공간에 장식적인 이미지나 데이터가 디스플레이 되는 형태를 띠게 되었다. 각각의 메뉴들을 살펴보면 실제 로봇의 활동에 관련된 메뉴보다는 부가적인 기능들임을 알 수 있으며, 시각적인 일관성과 관습적인 체계에도 불구하고 각각의 메뉴는 무작위적으로 나열되어 있음을 알 수 있다.



[그림 3] Robot Interface의 개선된 Main Menu

이는 실제 사용자가 로봇에게 요구하는 인터페이스보다는 개발을 위주로 진행된 인터페이스 상태를 그대로 이어온 맥락 그 자체에 의해 생긴 혼란이라고 할 수 있다.

또한 멀티미디어 인터페이스를 위한 입력 장치의 편리함도 생각해 보아야 할 문제인데, 터치스크린을 사용한 인터페이스가 모든 문제를 해결할 수는 없다.<sup>13)</sup> 환경에 있어 사용성에 대한 문제는 끊임없이 제기되며, 디자인 분야에서의 접근도 전반적인 환경을 고려하지 않고서 주어진 메뉴시스템의 시각화에 머물 경우 기존 메뉴와 GUI를 새롭게 해석하더라도 터치스크린의 테크놀로지보다 세밀한 디자인이 제시되면 사용에 있어 불편한 점들이 노출될 수밖에 없다.

즉, 위에서 언급된 혼란은 인터페이스의 근본적인 사항인 그래픽적 요소를 무시한 상태에서 계획된 개발 위주의 인터랙션 체계를 디자인 분야가 그대로 답습함으로써 나타난 현상이라고 할 수 있다.

### 3. 사용자 친화적 GUI를 위한 제안

사용자 친화적 GUI를 위해서는 먼저 로봇이 처하게 될 환경과 그 환경 속에서 이루어질 인간과의 인터랙션을 위한 인터페이스의 범위를 결정해야 한다. 그러나 가장 중요한 것은 인터페이스의 형태에 따른 각각의 범위를 결정하는 것이다. 음성인식이나 촉각 등에 관련된 인터페이스 정보들은 가정용 로봇의 경우 로봇의 활동에 관련되어 있을 뿐 사용자에게 세세한 정보를 제공하는데 있어서는 불필요한 면이 많다. 또한 많은

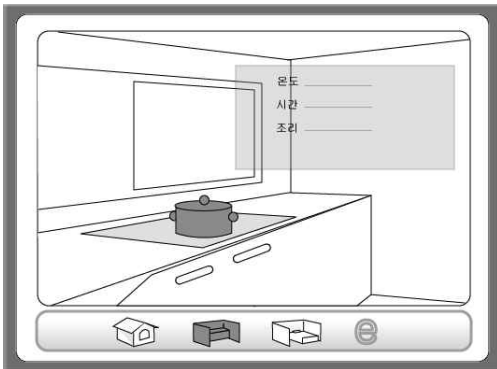
12) Robot Interface-삼성전자 산학 협력 프로젝트, 2004

13) 피터 윌버·마이클 버크, 김경균 역, 인포메이션 그래픽스, 디자인하우스, 2001, p102~103

기능들을 탑재한다고 해도 오히려 그 수많은 기능들에 의해 실제적으로 필요한 기능들이 사용되지 못할 수도 있다.<sup>14)</sup> 제품조작에 있어 그 기능이 복잡할수록 그 과정에서 조작이 어느 정도까지 진행되었는지 잊어버리는 경우도 나타나기에, 동작과 조작의 모든 단계에서 사용자 스스로가 조작을 확인할 수 있는 인터페이스가 요구되어지며, 복잡한 과정이 필요 없는 경우, 사용상 동작이나 조작에 관계된 행동 구조를 누구든지 보자마자 바로 알 수 있게 하는 것이 중요하다.<sup>15)</sup>

형태 자체는 표현된 현상에 내재된 디자인 관점과 인식의 범위가 나타나며, 이러한 관계를 해석할 계기와 계기에 의한 인터랙션의 가능성을 아우르고 있다.<sup>16)</sup>

위에 언급된 인터페이스의 경우 Entertainment, Delivery, Messenger는 인터넷과 연동을 기반으로 하는 기능들이며, 현재 수준에서는 인터넷에서 접할 수 있는 프로그램들이 더 강력한 기능을 가지고 있다. 또한 Call & Come의 경우 특별히 디스플레이를 통해 정보를 표현할 필요가 없는 기능이며, Edit menu의 경우 사용자에게 주어지는 기능들이 불필요할 정도로 많음을 반증하는 기능으로 해석할 수도 있다. 즉, Home network가 지원하는 유비쿼터스적 기능의 디스플레이와 이를 지원하기 위한 Q & A 매뉴, 그리고 인터넷에 연동하기 위한 메뉴만으로도 로봇인터페이스는 충분히 기능을 다 할 수 있으며, 오히려 로봇의 활용성에 있어 보다 편리한 환경을 제공할 수 있다.



[그림 4] Robot Interface의 Main Menu 제안

14) 도널드 노먼, 이창우 외 역, 디자인과 인간심리, 학지사, 1996, p109~129

15) 나카가와 사토시, 유성자 역, 유니버설 디자인, 디자인로커스, 2003, p92~93

16) 스나가 다케시, 김경균 역, 정보디자인: 디자인 정보와 만나다. 정보공학연구소, 2004, p72~75

시각적 인터페이스를 지향하는 Home network 기능은 홈 내부에 대한 3D적 일러스트레이션을 통해 직관적으로 기능을 파악하게 할 수 있으며, 현재의 디스플레이 기술은 예전의 조악한 일러스트레이션과는 다른 쾌적한 감각을 제공할 수 있다. 이외의 프로그램 기능은 인터넷과 연동하여 인터넷에서 제공하는 프로그램을 그대로 사용할 수 있다.

#### IV. 결론

21세기에 들어서 단순한 프로그램에 의해 반복적인 임무를 수행하는 로봇은 가정 내의 여러 가지 복잡한 상황에서도 활동할 수 있도록 진화되었으며, 이에 따라 로봇과 인간 간의 인터랙션을 위한 인터페이스의 디자인이 중요한 문제가 되었다.

그러나 로봇인터페이스는 기존의 인터페이스 개념이 컴퓨터 등의 2차원에 머물러있었던 것과는 달리, 현실에서의 활동과 제어를 목적으로 하고 있기에 청각과 촉각 등에 의한 인터페이스를 동시에 사용하고 있으며, 이에 따라 시각과 청각 촉각 등에 대한 범위와 기능에 대한 분류가 필요해지고 있음에도 불구하고 현재까지의 디자인은 로봇 기능의 전반에 걸친 시각화에 주목하여 주어진 메뉴를 디자인함으로써 스스로 오퍼레이터의 역할에 머물러 있다.

로봇인터페이스, 특히 시각적 디스플레이에 필요한 것은 로봇이 가지고 있는 전반적인 상황에 대한 시스템 구축과 메뉴화라기 보다는 로봇과 인간의 인터랙션에 있어서 사용자에게 필요한 정보들을 제공하는 것에 있으며, 이러한 정보들을 제공함에 있어서 시각의 범위는 기타 청각과 촉각과는 분리된 영역에 위치해야 한다.

앞으로의 로봇인터페이스는 로봇의 기능 전반에 대한 이해를 바탕으로 로봇과 인간의 인터랙션에 있어서 인간이 필요로 하는 시각의 범위 내에서 정보를 조직하여 디스플레이하고 피드백 받을 수 있도록 디자인하여야 할 것이다. 즉 시각의 영역에 있어 인터페이스는 로봇의 제어에 있어 청각과 촉각 등이 처리할 수 없는 보다 복잡한 정보들을 제어하는 방향으로 진화되어야 하며, 이를 통해 보다 쉽게 가정환경 내에서 발생하는

문제들을 처리할 수 있도록 디자인되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- 김광희. 로봇비즈니스. 미래와 경영. 2002
- 나카가와 사토시, 유성자 역, 유니버설디자인, 디자인로  
커스, 2003) 도널드 노먼, 이창우 외 역, 디자인과 인  
간심리, 학지사, 1996
- 로버트 말론. 오준호 역. 헬로우로봇. 을파소. 2005
- 박상동. 환경인식 주기의 조정을 통한 이동로봇의 지  
능형 자율주행 알고리즘. 한양대학교 석사학위논문.  
2004) 배일환. 인터넷 다음은 로봇이다. 동아시아.  
2003
- 스나가 다케시, 김경균 역, 정보디자인: 디자인 정보와  
만나다. 정보공학연구소, 2004
- 이진성. 그리스 신화의 이해. 아카넷. 2005
- 피터 윌버·마이클 버크, 김경균 역, 인포메이션 그래  
픽스, 디자인하우스, 2001
- 황성준. 로봇 커뮤니케이션 인터페이스에 관한 연구.  
한양대학교 석사학위논문. 2004

