

감성로봇 현황과 추세

권 오 상

(주)한올로보틱스 지능로봇연구소

I. 서 론

농경사회로부터 산업사회로 다시 정보사회로 지난 수세기 동안 인간은 자신의 창조력을 활용하여 도구를 만들고 이용해 왔으며 자신의 노동력을 배가시켜 왔다. 또한 자동화된 기계를 발명하여 생산성을 극대화하였으며 21세기에 들어서면서 디지털문명이라는 신조어와 함께 많은 기술이 현실화되면서 다양한 상품들이 쏟아져 나오기 시작했다. 따라서 인간은 대량으로 방출되는 생산자 중심의 제품들을 적절하게 선택할 수 없었으며 생산자가 만드는 제품에 의존하고 이의 노예처럼 되어 버렸다. 최근 이러한 공급 경제에서 소비자 중심으로 시대가 크게 변화하여 가는 속에서 마음의 여유와 일상생활의 풍요로움에 대한 갈망과 함께, 사람들이 사용하는 상품이나 받게 되는 서비스의 쾌적성과 만족도에 대한 요구가 근년 들어 급속히 높아지고 있다. 이에 따라, 종래의 기능 중심의 제품 개발보다는 사용자의 감각도 고려에 넣은 감성 제품의 개발이 불가피하게 되었다.

감성공학(human sensibility ergonomics)은 인간이 가지고 있는 소망으로서의 이미지나 감정을 구체적인 제품설계로 실현해 내는 공학적인 접근 방법으로써, 인간의 감성을 정성, 정량적으로 측정 평가하고 과학적으로 분석하여 이를 제품이나 환경설계에 응용하여 보다 편리하고 안락하며 안전하게 하고 더 나아가 인간의 삶을 쾌적하게 하고자 하는 기술이다.

여기서 말하는 감성이란 외부의 물리적 자극에

대한 감각, 지각으로부터 인간의 내부에 야기되는 고도의 심리적인 체험으로 쾌적감, 고급감, 불쾌감 등의 복합적인 감정을 일컫는다. 우리가 어떤 것에 대하여 '멋있다'라는 감정을 갖게 될 때 시각을 통하여 옷의 색깔이라든가 스타일을 보며 이와 함께 우리의 문화수준, 생활양식까지 연관되어 심리적 센서를 통해서 느끼는 것으로 개인마다 감성이 다를 수 있다. 신체적, 지적 인터페이스 외에 더 나아가 감성적 인터페이스까지 고려하는 것을 감성공학이라 할 수 있으며, 인간의 신체적, 정신적 편의성뿐만 아니라 인간의 기분까지도 고려하고자 하는 인간 중심적 기술개발 철학이라 할 수 있다.

감성공학은 구미의 '휴먼 머신 인터페이스(Human Machine Interface)' 기술과 일본의 '정서공학'으로 시원이 되어 1988년 시드니 국제인간공학회에서 '감성공학'으로 명명된 이래 구미의 선진 7개국은 '휴먼프론티어 사이언스 프로그램(Human Frontier Science Program)'으로 공동 연구하고 있고 우리나라에서는 G7 정책 선도 기술 개발 사업으로서 인간 공학적 접근 기술의 연구 개발에 박차를 가하고 이를 거의 모든 분야의 차세대 제품, 특히 전자 제품, 자동차 산업을 비롯하여 근래에는 로봇 산업에까지도 적극 응용하고 있다.^[1]

최근 로봇기술(RT, Robot Technology)은 국가적으로 주목받고 있으며 각 정부부처에서 IT(Information Technology), NT(Nano Technology), BT(Bio Technology) 등과 더불어 21세기를 끌어갈 주요기술 및 산업분야 중의 하나로 제시하고 있다.

메카트로닉스 기술의 발전과 더불어 로봇은 산업 현장에서 인간을 대신하여 많은 작업을 수행하여 왔다. 로봇은 사람에 비해 일반적으로 정밀하며, 큰 파워를 낼 수 있고, 반복적인 작업을 수행하는 데 용이하므로 FA(Factory Automation)분야에서 큰 역할을 수행하고 있다. 하지만 생산현장을 대상으로 하는 이러한 시장은 이미 성숙단계에 이르렀으며 더 큰 경제적 가치를 창출해내는 데 한계를 보이고 있다. 또한 현대 사회로 오면서 컴퓨터 기술, 제어 기술 및 정보통신 기술이 발전하면서 로봇은 점점 산업 현장에서 벗어나 사람과 함께 생활하는 수준에 이르게 되었다. 로봇의 초창기 연구부터 꿈꾸어 왔던 사람과 함께 생활하는 로봇이 현실화 되어가고 있다. 특히 최근에는 가정용 로봇이 실제로 판매되고 있는 실정이고 사회의 관심은 가정용 컴퓨터가 보급되기 시작했을 때보다 크다.

개인용로봇(Personal robot)은 일상생활에서 인간과 공존하며 인간을 도와주거나 인간의 능력을 심분 활용하는데 도구로 이용되는 로봇이다. 개인용 로봇은 청소, 경비, 설거지, 세차, 요리 등 가정에서 발생하는 크고 작은 노동을 대신하게 될 뿐만 아니라 오락, 교육 기능을 동시에 갖게 될 것이다.^[2]

또한 정보 통신 기술은 점차 다양하고 복잡적이고 인간에게 보다 현실감 있게 진화하여 인간 개개인의 특성(감성)에 가장 적합하며 지능적이고 인간 지향적인 커뮤니케이션 환경을 구축해 줄 것이다.

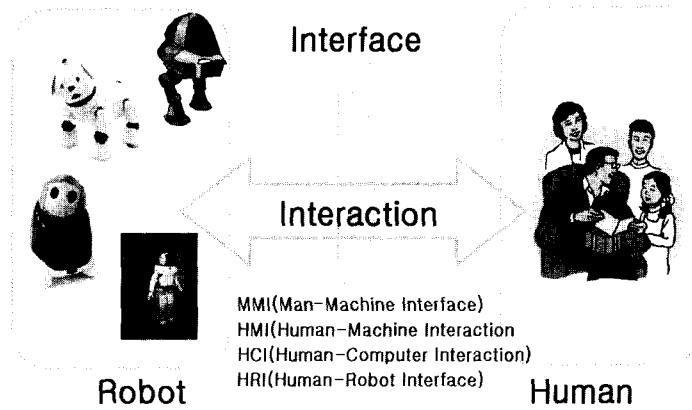
따라서 로봇은 더 이상 산업현장에 존재하는 것이 아니며 또한 견고하고 기능적으로 신뢰성이 우수한 로봇을 생산한 후 잘 이용할 수 있도록 하기 위해 사용자를 교육하고 훈련하려는 것보다는 사용자가 어떻게 잘 사용할 수 있을지를 연구하여 인간의 특성과 성능에 적합한 시스템을 구축하고 소비자가 안전하고 수월하게 사용할 수 있는 인간 지향적 로봇을 개발하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 즉 소비자의 필요욕구 또는 내재욕구를 충족시킬 수 있는 로봇의 개발이 필요하다고 할 수 있다. 결국 로봇도 인간의 감성을

이해하고 사용자의 감성에 맞추어 자신의 감성을 표현할 수 있는 로봇이 요구되며 로봇의 사용법을 인간이 숙지하기보다는 자연스럽게 인간과 대화하고 사용자의 감성에 맞추어 진화 학습하는 로봇의 개발은 중요하다고 할 수 있다. 현재는 이러한 로봇을 개발하는 과도기적 상황으로 자신의 감정을 표현하고 인간에게 맞추어 학습하는 로봇들이 다수 나와 있으며 이러한 로봇들을 통해 감성로봇에 대한 개발방향을 서술하기로 한다.

II. 본 문

로봇은 다양한 기계부품과 센서류, 컴퓨터 등으로 구성되는 복합체로서 인간과 다양한 수단으로 상호 작용이 되어야 한다. 이 때 로봇을 사용하는 사람과 그 사람이 사용하는 로봇의 관계성 즉 대화는 man-machine interface(MMI), human-machine interface(HMI), human-computer interface(HCI), user interface, human interface 등의 용어로 표현될 수 있다. 이 때 쓰이는 'interface'는 기기간의 접속이나 기기와 사용자간의 접속을 뜻하는 것이다. 최근 'interface'라는 용어는 'interaction'이라는 말로 대체되고 있는 추세다. 'interaction'은 단지 얼굴을 맞대는 것에 머무르는 것이 아니라 얼굴을 마주 대었을 때 일어나는 변화무쌍한 행위나 작용(action)의 상호성(inter)에까지 관심을 보이는 것으로 이해할 수 있다. 따라서 'interface'는 기기와의 연결로서의 접속에 머무르는 것이 아니라 기기를 통한 경험이나 행위 전반과의 중간 막(매개체)으로 확장되어 해석된다.^[3]

따라서 감성로봇에 대한 인터페이스는 일반적인 산업용 기계나 가전제품에 적용된 기존의 입력도구나 인터페이스 방식이 궁극적으로는 음성이나 다양한 방식에 의해 대체되어야 한다. 감성로봇은 사용자와 근접해 있으면서 지속적으로 상호작용이 되어 사용자에게 적응하는 다분히 복합적인 제품으로서 이전의 산업용로봇이나 단순 가전



〈그림 1〉 인간과 로봇의 인터페이스와 인터랙션

과는 상당히 다른 의미를 가지며 이에 대한 접근은 다소 복잡하다고 할 수 있다. 감성로봇은 제품의 개념에서부터 사용자와 로봇간에 감성이 상호 작용될 수 있도록 고려되어야 하고 디자인, 전자, 기계의 모든 측면에서 인간을 닮아야 한다.

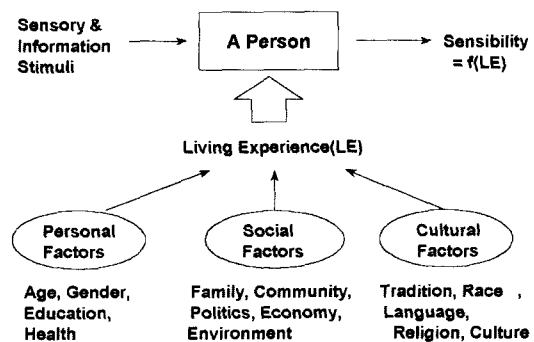
로봇 공학자들이 판단하는 인간을 닮은 요소는 크게 인공지능(AI, Artificial Intelligence), 인공생명(AL, Artificial Life), 감성지능(EI, Emotional Intelligence)으로 나눌 수 있다. 즉, 머리의 지능에 치중한 인공지능(artificial intelligence)과 몸의 지능에 주목한 인공생명(artificial life) 그리고 마음의 감성(emotional intelligence)의 종합적 이해를 통해 로봇이 연구되어야 한다.

또한 사용자 개인의 감성은 성별, 교육정도, 전통과 생활문화 등이 종합적으로 영향을 미쳐 형성된다. 이것은 감정과는 구별되는 심리적 현상으로서 감정은 감각기관과 밀접한 관련을 맺고 있는 강도가 높은 현상이고 신체적 반응 등을 동반하는 반면 감성은 강도가 낮고 겉으로는 뚜렷이 나타나는 생리적 변화가 없다. 즉 모호하며 일반성, 객관성, 반복성이 없으므로 감성로봇은 생체신호, 환경 등의 측정과 사용자에게 대한 정보습득으로 사용자의 감성을 추정하고 확인하며 그 결과를 상황에 따라 적절하게 대응하는 방향으로 사용자에게 도움을 주어야 한다.^[4]

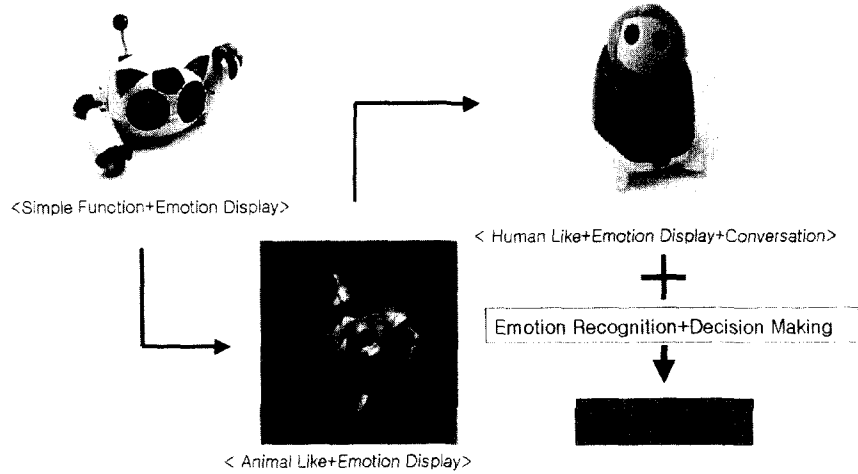
21세기의 로봇은 고도의 지능이 내장돼 외부의

명령이나 자극에 대해서 스스로 판단하고 적절한 반응을 할 수 있는 시스템으로 개발돼야 한다. 사람은 음성, 표정, 상황, 대화내용 등으로 서로의 감정과 욕구를 표현하므로 인간의 대화를 인식할 수 있는 기능이 로봇에게도 요구된다. 또한 지금까지 사람이 해오던 복잡한 작업을 로봇이 대체할 수 있도록 로봇의 움직임이 사람과 유사해짐은 물론 인간과 아주 친화적이어야 한다. 실내 환경을 카메라를 통해 인식하고, 주변 장애물을 다양한 센서를 통해서 감지할 수 있어야 하며, 사용자에게 따른 개인차를 로봇이 학습해 사용자에게 적합한 형태의 로봇으로 스스로 진화할 수 있어야 하겠다.

이러한 로봇 시스템을 개발하는 것은 지능과 인지능력, 감성인식, 감성표현능력 등의 소프트웨어/하드웨어 개발과 실제 로봇의 기계적인 구조 및 제어 시스템 개발 등이 함께 융합될 때만 가



〈그림 2〉 개인의 감성에 영향을 미치는 다양한 요소



<그림 3> 감성로봇

능하다.

다음에 간략하게 소개될 로봇은 기존의 감정표현이 가능한 로봇이거나 최근 연구되어 발표된 로봇들이다.

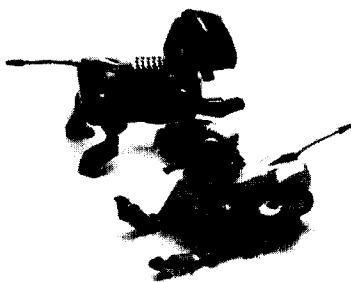
1. 아이보

1999년 5월 발표된 세계최초의 본격적인 자율 로봇인 아이보(AIBO)는 애완동물을 대체하는 설계개념으로 시작되었으며 현재 다양한 옵션과 지속적인 제품개발에 의해 인간과 친구가 될 수 있는 하나의 새로운 개체로서의 의미를 갖는 전 자동물이다. 감성적인 측면에서는 기쁨, 슬픔, 화남, 놀람, 공포, 혐오 등의 감정과 성애욕, 탐색욕, 운동욕, 충전욕 등의 본능을 구현한 지능이 프로그램 되어 있다. 이 로봇은 인간에게 어떠한 일을 해주는 로봇 이라기 보다는 하나의 생물체

로서 로봇자신의 정체성(Identity)을 가지는 것으로 가치가 있다. 처음에는 로봇의 성격이 결정되어 있지 않으며 주인의 사회문화적 환경과는 관계없이 주인과의 잦은 상호작용을 통해 로봇의 성격이 다양하게 변화하도록 프로그램 되어 있다. 따라서 로봇의 행동양식은 로봇을 사용하는 사용자마다 차이가 나게 되어 있으므로 기존의 완구와는 다른 상호 대화적 관계에서 특징화되어 하나의 살아있는 생명체와 비슷하다고 할 수 있다.

2. 키스멧

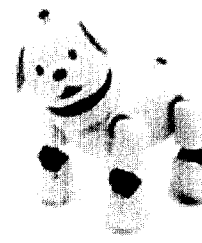
미국 매사추세츠공과대학(MIT) 미디어랩(www.media.mit.edu)에서 인간과 로봇의 상호작용을 연구하기 위하여 터키어의 '행운'을 의미하는 말에서 이름 붙여진 키스멧(Kismet)은 함께 있는 사람의 말과 행동에 따라 표정과 움직임



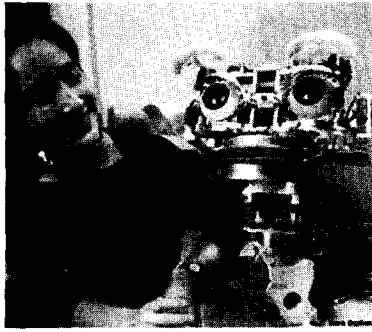
<그림 4> 아이보I(Sony)



<그림 5> 아이보II(Sony)



<그림 5> 아이보III(Sony)



〈그림 7〉 키스멧(MIT)

이 달라지는 등 인간과 상호작용을 할 수 있도록 프로그래밍된 아동 로봇이다. 안구에 들어가 있는 CCD(전하 결합 소자) 카메라와 소형 무선 마이크 등으로 주위의 상황을 인식하고 눈썹, 눈꺼풀, 안구, 입술, 귀 등 인간과 같은 얼굴 모양을 사용하여 기쁨과 슬픔, 놀라움, 웃음 등 매우 많은 표정을 보여 준다.

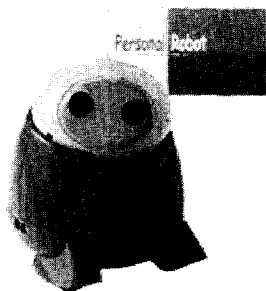
3. 파페로와 아이꼬마

NEC의 파페로는 하나의 친구이자 가족의 구성원이 로봇으로 되는 가정용로봇의 개념을 갖고 있다. 따라서 인간에 근접하게 만드는 데 목적이 있으며 외관상으로는 이동수단은 바퀴로 불필요한 팔은 없애는 쪽으로 디자인되어 있다. 이는 외모보다는 기능으로서 인간사회의 소단위인 가족을 중심으로 로봇이 하나의 구성원으로서의 역할을 하므로써 인간과 보다 가깝게 다가선다는 것을 의미한다. 따라서 풍부한 대화 기능, 주인인

식, 가전제품 제어, 비디오 메신저 등의 편리한 기능을 내장하고 인간에게 약간은 하위개념에서 동등한 관계를 유지하려는 개발 의지가 담겨져 있다.

4. 인간형로봇

혼다의 인간형로봇은 인간을 모사하려는 로봇의 궁극적인 목표에 접근하고 있다. 다양한 기능 보다는 인간형으로서의 보행기술등에 치중하여 접근되고 있다. 물론 시각을 통한 인식, 음성 대화 등 몇 가지 기능이 가능하다. 자동차 메이커인 혼다(Honda)기술연구공업은 1986년 로봇 개발에 착수했다. 기본적인 개발목표는 ‘일반 가정에서도 사용할 수 있고, 인간과 공존·협조해 인간이 할 수 없는 일을 대신해 주는 로봇’이다. 1997년 계단과 경사면도 자유롭게 보행할 수 있는 혼다 로봇 P3를 실현하기에 이르렀으며, 현재 최신형 인간형 로봇 ‘아시모(ASIMO)’를 공개했다. 이 로봇은 혼다가 개발한 예전의 인간형 로봇보다 훨씬 작아졌으며, 팔의 작동범위는 더욱 넓어져 실생활에 사용하기 쉽도록 제작됐다. 아시모는 키 120cm, 무게 4kg으로 혼다가 '97년 공개한 'P3'보다 키는 40cm, 무게는 87kg이나 각각 줄어든 것이다. 팔의 작동범위는 P3보다 15도 넓어진 105도에 이른다. 최고 보행속도는 시속 1.6km이다. 속도 조절이 가능하고 악수하거나 손을 흔들며 춤추는 동작도 할 수 있다. 일본 소니(Sony)사는 인간형 로봇 ‘SDR-3X(Sony-Dream Robot)’를 발표했다. 키 50cm, 무게



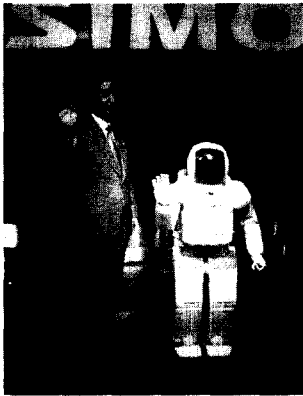
〈그림 8〉 R100(NEC)



〈그림 9〉 파페로(NEC)



〈그림 10〉 아이꼬마(한울로보틱스, 삼성)



<그림 11> 아시모(Honda)



<그림 12> 피노(ZMP)



<그림 13> HOAP-1(Fujitsu)



<그림 14> SDR-3X(Sony)

Artificial Intelligence Multimedia Innovative Human Robot)'를 개발 사람과 유사한 얼굴을 갖고 있으며 정밀작업이 가능한 두 팔과 손, 장애물을 탐지하고 피할 수 있는 주행부, 환경인식을 위한 시각·청각·음성합성시스템 등 각종 센서들이 장착돼 있다.

특히 이 로봇은 음성인식기술을 이용, 사람의 말을 알아듣는 것은 물론 음성합성기술을 통해 사람과 대화를 나눌 수도 있는 특징을 갖추고 있

5kg의 이 로봇은 음악에 맞춰 한 발로 춤을 추고 스트레칭 체조를 하며 90도로 허리를 굽혀 일본식 인사를 하는 등 기존 로봇의 선입견을 깨는 유연한 동작을 다양하게 구사했다. SDR-3X의 머리에는 사물을 인식할 수 있도록 카메라가 설치돼 있으며, 귀와 입에는 마이크와 스피커, 몸통과 다리에는 금속 관절을 굽히거나 균형을 잡기 위한 센서가 장착돼 있다. 1분당 15m를 걷고 20단어를 인식하거나 말할 수 있다.^[5] 그 외 최근 발표된 피노와 흠이 있다.

아미는 바퀴형태를 갖는 휴먼로봇으로서 인간의 외모에 의사소통이 가능하고 시각인식 및 감정표현능력까지 갖추었으며 모양과 기능이 인간과 유사하고 자유로운 의사소통은 물론 시각인식 및 감정표현능력까지 갖춘 휴먼로봇 '아미(AMI.



<그림 15> 아미(KAIST)

다. 여기에 인공시각시스템을 이용해 물체의 인식 및 목표물추적과 함께 카메라 2대로 실시간 거리측정을 할 수 있으며 팔과 손끝에 내장된 압력센서를 통해 물건을 집어서 운반하는 능력도 갖추고 있다. 이밖에 이 로봇은 눈과 함께 장애물을 감지할 수 있는 수십개의 초음파, 적외선 센서를 가지고 있어 장애물이 있는 복잡한 환경에서도 사람처럼 안전하고 자유롭게 움직일 수 있으며 가슴에 부착된 LCD 스크린을 통해 로봇 내부의 상태 및 기쁨, 슬픔등 인간과 유사한 감정 표현을 할 수 있다.

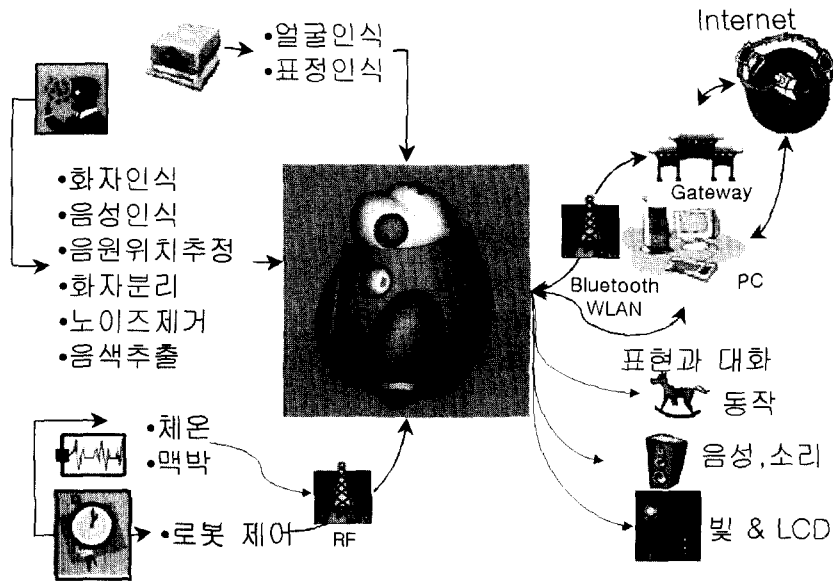
5. 감성완구로봇 '라이'

우리가 하나의 개체를 가까이 하는데 있어 그 개체가 나를 알아보지 않으면 의미가 없다. 따라서 로봇은 우선 나를 알아보고 나와 대화하는 동안 나와 얼굴을 맞대고 상호작용이 시작되어야 한다. 상호 작용이 시작되면 사용자의 의도 파악, 감정 상태, 건강상태, 생활 습관, 현재의 환경조건 등이 상호작용의 요소로서 영향을 미치게 된다. 한국과학기술원의 전자전산학과, 기계공학과,

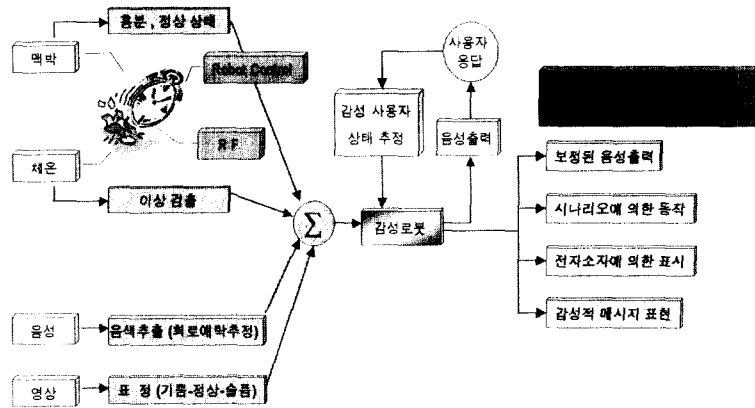
산업디자인학과 팀과 (주)한울로보틱스가 국가 프로젝트인 감성공학 프로젝트의 일환으로 개발 중인 감성로봇은 다음의 개념을 갖는다.

- 핵가족 시대에 또 하나의 가족으로 포함되는 감성완구로봇
- 가족의 감성을 인지하고, 자신의 감성을 표현할 수 있는 감성완구로봇
- 인터넷 정보통신 기능과 디지털 오디오 기능이 가능한 감성완구로봇
- 다양한 교육기능과 Toy 기능을 갖는 감성완구로봇

다음 그림은 인간과 감성로봇의 상호 작용에 대한 것을 나타내는 것으로서 사용자의 생체신호 측정, 음성, 표정 등을 인지해 로봇이 사용자의 감정 상태를 추정하고 대화를 통하여 사용자의 응답에 따라 추정한 결과를 보정하여 사용자의 감성에 대응하여 소리, 빛, 음성, 행동 등의 출력 방식으로 사용자와 상호작용한다는 것을 의미한다.



<그림 16> 감성로봇의 개념도



〈그림 17〉 감성로봇과 인간의 상호작용

III. 결 론

참 고 문 헌

지금까지 로봇의 개발 현황을 감성공학의 측면에서 기술하고 국내에서 시도되고 있는 감성로봇의 개발에 대해서 소개하였다. 감성공학은 이제 초기상태를 벗어나고 있으며 연구의 분야와 방법, 활용방법 등에 대한 보다 더 체계적이고 심도 있는 연구가 요구되고 있다. 특히 감성공학은 여러 학문분야의 전문가들이 함께 연구를 수행하지 않으면 연구의 수준과 활용도를 높이기 어려운 종합과학이며, 인간을 중심으로 연구하여 그 결과가 인간이 사용하는 제품과 환경 등의 개발에 응용될 수 있다는 점에서 앞으로 그 중요성이 크게 대두될 것으로 판단된다. 감성로봇은 감성공학을 기반으로 제품에 응용하여 사람에게 좀 더 친숙한 로봇을 만드는 것을 의미한다. 궁극적인 감성로봇은 인간과 똑같은 기능을 가지고 학습할 수 있어야 한다. 그러나 현재의 기술수준은 이러한 인간의 소망을 이루기 위해 발전해 가는 초기 단계에 있다.

감성로봇연구는 인간을 모방하면서 인간을 좀 더 이해하고 인간의 감성을 알아내어 인간에게 즐거움과 편리함을 주는 로봇을 만드는 데 목적이 있으며 그 결과로 인간과 로봇이 공존하는 사회를 한 단계 앞당길 수 있을 것으로 기대된다.

- (1) <http://www.gamsung.or.kr>
- (2) 한국과학기술연구원, “로봇산업의 현황 및 향후 발전방향”, 산업자원부, 2001. 10
- (3) 윤중선, 황인, “공학과 예술에 있어서의 인터랙션의 문제”, 2000 제15차 한국자동제어학술회의 논문집, CD-ROM, 용인 현대인재개발원, 2000. 10. 19-20.
- (4) 이구형, “감성 인터페이스의 개념과 개발방향”, 대한전자공학회지, 1997. 11
- (5) 이주장, “21세기 진화 감성로봇의 역할”, 월간 자동화 기술, 2001. 9.

저 자 소개



權 五 常

1967년 10월 17일생 1990년 2월 인하대학교 전자공학과(BS), 1992년 2월 인하대학교 전자공학과(MS), 1999년 2월 인하대학교 전자공학과(Ph. D), 1992년 1월~1996년 2월 : 대우중공업 중앙연구소 주임연구원, 1999년 3월~2000년 1월 : 건양대학교 강의교수, 2000년 6월~현재 : 한울로보틱스 지능로봇연구소 소장, <주관심 분야: 가정용로봇, 재활보조로봇>