

유아용 에듀테인먼트 Mon-E로봇

An Edutainment Mon-E Robot for Young Children

김 종 철[†], 김 현 호¹

Jong-Cheol Kim[†], Hyun-Ho Kim¹

Abstract This paper presents an edutainment robot for young children. The edutainment robot called 'Mon-e' has developed by the Central R&D Laboratory at KT. The main services of the Mon-E robot are autonomous moving service, object card and story book telling service and videophone service. The RFID technology was introduced for easy interface to young children. The face of Mon-E robot is mounted with an RFID reader. The RFID tag is pasted on story book and object card. If you approach a book or an object card to the face of Mon-E, the Mon-E robot recognizes the identified code and plays its service. In autonomous moving, if the Mon-E robot meets obstacles, it moves back and turns left or right or half rotation. In videophone service, if young children approach an RFID card to the Mon-E, the Mon-E can make a call to the specific number, which is contained in the RFID card. The developed Mon-E robot has tested in real world environment and is evaluated young children and their parents. In the result of evaluation, the feeling of satisfaction was high to main services of Mon-E robot.

Keywords: Edutainment, Mon-E Robot, RFID, Videophone, Story Telling Service

1. 서론

인간과 공존하고, 다양한 지식을 전달해주면서 인간과 상호작용이 가능하며 유익한 서비스를 제공해 주기를 바라는 로봇에 대한 인간의 기대가 점점 현실화 되어가고 있다. 이러한 유익한 서비스를 제공하기 위한 다양한 로봇 중에 서비스 로봇은 가사의 단순한 일을 대신해주는 가사용 로봇을 비롯하여 생활지원 로봇, 여가 및 교육지원 로봇, 그리고 공공복지 로봇으로 그 영역을 나누고 있다.

서비스 로봇은 다양한 가정 환경 내에서 사용자가 원하는 서비스 또는 기능을 제공해야 하므로 환경을 인식하고 판단하여 적절한 서비스를 제공할 수 있는 지능형 로봇으로 진화하고 있다. 이러한 지능형 서비스 로봇을 구현하기 위해서 로봇 내의 지능 및 연산능력을 줄이고 서버에 로봇의 지능 및 연산능력을 부여한 URC (Ubiquitous Robotic Companion)^[1] 개념이 생겨났고, 2006년도와 2007년도에 구 정보통신부 주도하에 선도기술개발과 시범사

업이 진행되었다^[2]. URC 개념의 로봇들은 서비스 제공 및 기능 제공 면에서 사용자와의 상호작용이 강조되며, 이러한 로봇과 사용자간의 상호작용에 대한 연구도 진행되고 있다^[3,4].

현재, 전 세계적으로 개발 되고 있는 서비스 로봇 중에서 공항, 도서관, 지하철과 같은 공공기관에 안내 도우미 로봇이 주로 상용화되고 있다. 가정용 로봇으로 가사지원 도우미 로봇은 아직 상용화에 성공한 로봇은 거의 없다. 일본은 NEC의 PePeRo 로봇이 가장 서비스로봇의 기능면에서 앞서 있는 로봇이라고 할 수 있다^[10]. PePeRO 로봇은 음성인식, 원격통신, 자율주행 등 가정용 로봇이 갖추어야 할 기능은 갖추고 있지만 고기능 사양에 고가의 이유로 상용화가 쉽지 않은 실정이다. 가정용 로봇이 상용화가 어려운 이유는 비용을 제외하더라도 집안의 환경에 대한 인식과 판별, 자율이동, 사용자의 의사소통에서 아직 기술적으로 해결해야 할 요소들이 상존하기 때문이다.

하지만, 유아용 로봇에서는 간단한 의사소통과 상호작용으로 유아와 재미있고, 유익하게 놀아주고, 부모에게는 육아 시간에 대한 부담을 줄 일 수 있다는 장점으로 관심이 고조되고 있다. 국내에 개발되어 상용으로 판매되는

Received : Dec. 01. 2010; Reviewed : Jan. 11. 2011; Accepted : Jan. 19. 2011

※ 본 연구는 지식경제부 산업원천기술개발사업 지능형로봇분야 과제 지원으로 수행되었음.

[†] 교신저자: KT 종합기술원 중앙연구소 선임연구원

¹ KT 종합기술원 중앙연구소 책임연구원

로봇으로는 유진로봇의 뽀로로 로봇이 있다. 뽀로로 로봇은 이동과 행동이 장난감 수준으로 단순히 프로그래밍된 행동을 반복하는 수준이다. 또 동요를 들려줄 수는 있지만 극히 제한된 서비스만을 제공하므로 로봇이 아닌 장난감으로 인식된다. 미국의 유아용 로봇으로는 WooWee의 이족보행용 로보사피엔과 공룡모양의 PLEO 등이 있다. 로보사피엔과 PLEO들은 움직임에서 다양하고 자연스러운 움직임을 제공하지만, 감성 상호작용이 아닌 수동적 조작이나 단순한 행동을 반복한다.

본 논문에서는 KT에서 개발하고 있는 유아를 타겟 대상으로 개발한 네트워크 기반의 “몽이 (Mon-E)” 로봇을 소개한다. 몽이 로봇은 유아 교육 및 케어서비스에 관심이 많고, 때로는 유아로부터 자유로움을 바라는 부모와 재미와 호기심을 채우고 싶어하는 미취학 아동에게 네트워크 기반의 로봇을 통해 학습, 여가, 오락, 통신 서비스 등 에듀테인먼트의 새로운 경험을 제공하기 위해서 개발되었다. 몽이 로봇은 감성 인간-로봇 상호작용 표현을 위한 성장형 감성 HRI(Human-Robot Interaction) 시스템도 개발되었다^[11]. 네트워크 기반 유아용 로봇단말은 자연스런 움직임과 사람과의 상호작용이 강화되어 다양한 행동을 표현할 수 있고, 네트워크 기반으로 서버에 의해 여러 학습 콘텐츠 및 서비스를 제공할 수 있는 특징이 있다. 본 논문에서는 사용자와의 감성적 상호작용에 대한 기능은 참고 논문 [11]에서 설명되었기 때문에 자세하게 설명하지 않기로 한다.

몽이 로봇은 유아 교육기간을 대상으로한 영유아용 학습보조 네트워크 로봇서비스도 가능하다. 영유아 교육기관에서 영유아에게 친근하고 유익한 학습도구이자 교사도우미 역할이 가능하다. 교육기관에서 로봇을 이용한 학습지나 부모의 원격 모니터링서비스 등 차별화된 고객서비스와 연계되어 시장성이 높은 것으로 조사되고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 몽이 로봇의 H/W와 S/W를 소개한다. 3장에서는 몽이 로봇의 주요 에듀테인먼트 로봇서비스의 기능에 대해서 설명한다. 4장에서는 몽이 로봇의 각 기능에 대한 사용자 만족도에 대한 평가 결과를 보여주고, 5장에서는 주요 기능에 대한 결과를 요약하도록 한다.

2. 유아용 에듀테인먼트 Mon-E 로봇 시스템

몽이 로봇은 유아용 에듀테인먼트 로봇단말로 임베디드 시스템 환경 내에서 각종 센서를 활용한 사용자 상호

작용 및 감성 표현 기술, 에듀테인먼트 서비스 연동 및 통합 기술이 구축되었다.

2.1 Mon-E 로봇의 H/W 구조

몽이 로봇의 외형은 유아가 자연스럽게 호감을 가질 수 있는 원숭이 디자인을 가지며, 가로, 세로, 높이는 각각 20cm, 14 cm, 23 cm이고, 무게는 약 2kg이다. 몸통 정면에는 3.5인치 LCD 화면으로 각종 정보를 표시해 주며, 감성 표현을 위한 양볼과 입, 머리의 4군데에는 LED가 탑재되었다. 그림 1은 본 논문에서 소개하고자 하는 유아용 로봇 몽이의 외형을 보여준다.

유아용 로봇서비스의 이용에 대한 사용성을 높이기 위해서 얼굴내부에 RFID 리더기가 삽입되어 RFID 태그가 부착된 책이나 각종 사물 카드, 놀이도구를 이용하여 유아 스스로 혼자서 로봇을 이용할 수 있도록 개발되었다. 또 유아에게 몽이 LCD화면의 시야각을 확보하기 위해서 거치대를 따로 지원하여 장소에 구애 받지 않게 사용할 수 있도록 하였다. 그림 1에서 보이는 바와 같이 몽이 로봇의 머리 또한 다양한 캐릭터 형태로 교체할 수 있도록 모자 모양이나 일반 모양으로 바꿔 끼울 수 있도록 하였다.

몽이 로봇의 H/W의 내부구조의 메인보드에서 CPU는 저전력, 고사양의 ARM11 프로세서를 사용하였고, 바퀴와 꼬리, 머리 구동을 위한 2개의 제어보드와는 Serial 통신을 하게 된다. 또 USB모듈과 무선네트워크 모듈이 탑재되어 외부와 콘텐츠 서버와의 통신은 물론 영상통화도 가능하다.

표 1은 몽이 로봇의 하드웨어 사양을 간략히 나타낸다. 모터 제어 및 센서값 처리를 위해서 8 비트 마이크로컨트롤러를 이용하여, 바퀴구동을 위해 모터 2개, 머리구동을

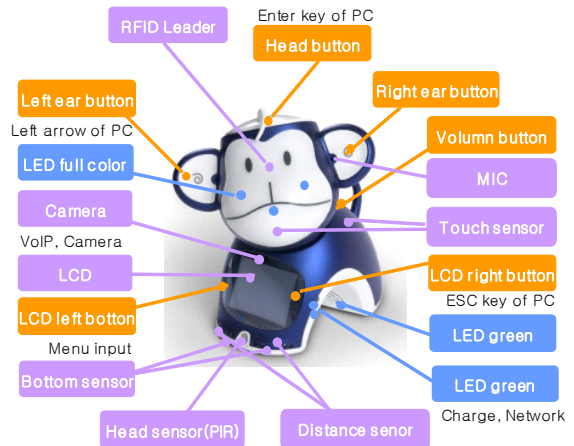


그림 1. 몽이 로봇 외형

표 1. 몽이 로봇의 하드웨어 사양

항목	설 명
CPU	ARM11(S3C6410-667MHz) 2 x ATmega128
Display	3.5 inch TFT LCD(320x240), 16.7M color
Actuator	2 BLDC motors for wheel 2 BLDC motors(& Potential meter) for head 1 BLDC motor (& Potential meter) for tail
Sensor	4 IR transceivers for distance measure 2 IR transceivers for bottom detection 4 touch sensors Tilt sensor for shaking detection PIR sensor for human detection Noise sensor for noise Light sensor for light dection
Network	USB Dongle Wireless LAN (802.11b/g)
Others	2.0 M pixel CMOS camera RIFD reader (13.56 MHz) Full color RGB LED x 4 Li-ion rechargeable battery
Size Weight	20cm x 14 cm x 23 cm (L x W x H) Approximately 2.0Kg

위해 모터 2개, 꼬리구동을 위해 모터 1개를 사용하였다. 그리고 터치감지, 거리감지, 바닥감지, 소음감지, 열감지, 조도감지 등의 센서를 사용하였고, RFID Tag을 감지할 수 있는 RFID 리더기를 내장하였다.

2.2 Mon-E 로봇의 S/W 구조

로봇의 소프트웨어 구조는 그림 2에서 보여준다. OS로는 임베디드 리눅스를 사용하고, 로봇의 각종 기능들을 관장하는 로봇 메인프로그램이 존재하며, 영상통화 기능 구현을 위해서 영상통화 프로그램 (RVP, robot video phone)이 별도로 존재한다. 또한, 플래시 컨텐츠 실행을 위해 임베디드용 플래시 실행기도 내장하고 있는 구조이다. 임베디드 리눅스 커널의 버전은 2.4.6.21이 사용되었고, 메인프로그램과 응용어플리케이션은 마스터-슬레이브 구조를 가진다. 메인프로그램은 마스터 역할을 하며, 부팅 시에 상주하게 되고, 응용 어플리케이션은 슬레이브 역할로 어플리케이션 실행 시에 해당 프로세서가 구동하는 구조이다. 사용자와의 상호작용에 의한 로봇의 모션은 로봇의 HRI(human robot interaction) 라이브러리를 사용하여 설계되었다.

그림 3은 몽이 로봇의 메인프로그램 구조를 설명해 준

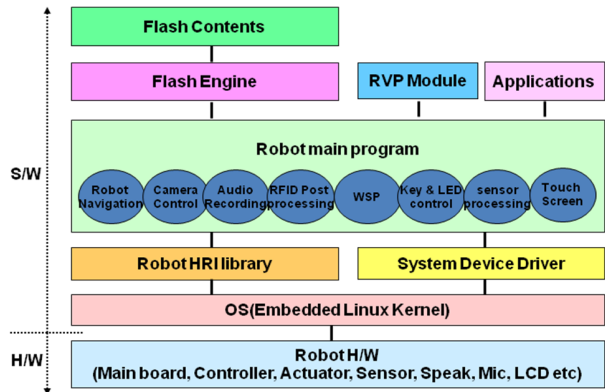


그림 2. 몽이 로봇의 소프트웨어 구조

다. 메인프로그램의 특징은 필수 프로그램 위해서 이벤트 쓰레드 이외에 플래시, 네트워크, 충전, 음향플레이어, 영상통화 쓰레드가 존재하며, 각각의 응용 어플리케이션은 별도로 app_* 형태로 지정된다. 그림 3에 app_ai는 자율주행 어플리케이션이며, app_menu는 LCD에 메뉴 화면 어플리케이션이고, app_card은 사물카드 어플리케이션이다. 특히, 메인프로그램과 응용어플리케이션은 마스터-슬레이브 구조를 가지고 서로 독립적으로 구성되어 있어서 새로운 어플리케이션 추가 시에 타 어플리케이션의 영향을 받지 않는 장점이 있다.

몽이 로봇의 각종 H/W 키입력, 버튼입력, 센서입력, RFID 입력은 event 쓰레드에서 전역변수로 설정되어서 어

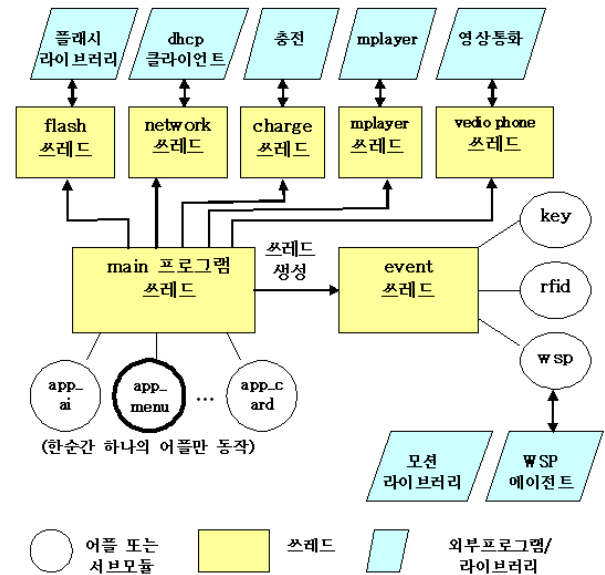


그림 3. 몽이 로봇의 메인프로그램 구조

플리케이션에서 쉽게 사용 가능하다.

각 응용 어플리케이션의 구조는 표 2에 보이는 바와 같다. 각 응용 어플리케이션은 한 번에 하나씩만 실행되고, 효율적으로 관리되기 위해서 일정한 형식을 가진다.

표 2. 응용 어플리케이션 구조

함 수	내 용
app_*_start	- 어플리케이션이 런칭될 때, Main()에서 호출하는 함수 예) 자율주행어플리케이션(ai) app_start[APP_AI]=app_ai_start
app_*_handler	- 어플리케이션이 실행 중일 때, Main()의 while()에서 호출하는 함수 - 각 어플리케이션 실행 내용 포함
app_*_stop	- 어플리케이션이 종료될 때, Main()에서 호출하는 함수 예) 자율주행어플리케이션(ai) app_stop[APP_AI]=app_ai_stop

*는 각 어플리케이션 이름

3. 유아용 에듀테인먼트 기능

본 장에는 몽이 로봇의 에듀테인먼트 기능에 대해서 소개하고자 한다. 몽이 로봇은 생물체 모방으로 스스로 자율적으로 움직이는 자율주행 기능이 탑재되어 있다. 유아가 혼자서 구연동화나 사물카드 놀이를 할 수 있도록 RFID 태그가 부착된 구연동화책과 사물카드를 이용하여 구연동화를 들려주거나 사물카드의 내용을 설명해 주는 기능도 제공된다. 또 홈케어 서비스로 영상통화가 가능하다. 특히 유아가 RFID 태그가 내장된 엄마, 아빠 카드로 몽이 얼굴에만 갖다 대면 영상통화 송신이 가능하고, 외부에서 엄마, 아빠는 몽이 로봇에 전화를 걸어 유아의 현재 활동을 영상으로 모니터링 할 수 있다.

3.1 자율주행 기능

몽이 로봇은 생물체의 외관과 행동특성을 모방하여 감성 로봇으로의 행동을 표현하여 좀 더 사용자와의 상호작용을 다양하게 할 수 있도록 개발되었다. 강아지 같은 애원동물의 행동패턴을 분석하여 로봇의 자율주행 기능을 추가하였고, 돌아다니기, 휴식, 즐기기 등의 행동을 표현한다. 자율주행 시에는 거리감지 센서로 장애물을 인지할 수 있고, 바닥감지 센서로 낭떠러지에서는 멈춰 뒤로 돌아갈 수 있으며, 열감지센서로 사람을 감지할 수도 있다. 소음, 조도, 기온기감지 센서로 주위의 큰소리나 밤낮을 알 수 있고, 사람이 갑자기

기 몽이 로봇을 들고 기울이는 움직임도 감지할 수도 있다. 그림 4는 몽이 로봇의 자율주행 기능을 보여 준다. 자율주행 시에는 LCD에 돌아다니기, 즐기기, 휴식, 충전 등 현재 상태를 표시해 주고, 그림에서는 돌아다니기 화면의 예를 보여준다. 또, 자율주행 시에는 사운드로 움직이는 배경음악을 들려줘 사용자에게 몽이의 움직임 상태를 알려준다.

표 3은 자율주행 시 각 행동 상태에서 LCD 화면의 플래시 이미지, 모션, 효과음을 보여준다. 돌아다니기 상태에서는 LCD 화면에서 공이 돌아가는 모습과 경쾌한 음악으로 흥을 북돋아 주고, 휴식은 잠깐 쉬는 느낌, 즐기는 일종의 대기 상태로 화면에는 즐기고 있는 느낌, 충전상태는 화면은 코드에 깜빡이고, 빨간색 LED로 깜박인다.



그림 4. 몽이 로봇 자율주행 예시도

표 3. 자율주행 상태천이와 행동표현

상태	LCD 플래시	모션	효과음
돌아다니기		돌아다니는 이동 모션 (전진, 좌/우회전, 후진, 회전)	움직이는 느낌의 경쾌한 음악
휴식		얼굴 LED 녹색 깜박임	쉬고 있는 숨소리 효과음
즐기		얼굴 LED 깜박임	코를 고는 소리의 효과음
충전		얼굴 LED 빨간색 깜박임	효과음 없음

그림 5에서는 자율주행 시의 몽이 로봇의 행동 상태천이를 보여준다. 자율 주행시의 몽이 로봇은 돌아다니기와 즐기기 행동을 계속적으로 반복한다. 전원이 켜지면 즐기기모드로 들어가고 머리버튼을 누르면 돌아다니기 모드로 바뀐다. 돌아다니기 모드에서는 시간 간격으로 돌아다니기와 휴식모드가 번갈아 바뀌게 된다. 돌아다니기 30초, 휴식 10초로 설정되어 있다. 돌아다니기, 휴식, 즐기기 시에 사용자 입력이 없으면 사용자가 옆에 없다고 판단하여 10분이 지나면 전원이 오프된다. 각각의 모드는 상태모드에 어울리는 효과음과 LCD, LED, 모션이 동작하게 된다. 돌아다니기에서는 장애물이 등장하면 스스로 회피하게 되고, 회피가 불가능하면 사용자에게 구조요청을 하게 된다. 휴식시에 열감지 센서로부터 사람이 감지되면 서비스 추천을 하게 되는데, 추천을 몽이 머리 버튼을 눌러 승락을 하게 되면 구연동화를 실행한다. 또 거절하게 되면 즐기기상태로 되돌아 가게 된다. 돌아다니기, 휴식, 즐기기시에 몽이 로봇을 충전대에 올려 놓으면 충전모드의 상태 행동을 하게 되고, 충전대에서 내려 놓으면 즐기기상태로 되돌아 간다. 자율주행 모드에서는 언제든지 RFID 태그 신호가 들어오면 해당 응용프로그램을 실행한다.

몽이 로봇의 자율주행에서는 가정의 거실이나 넓은 탁자 위에서 돌아다닐 수 있도록 전방위 장애물 감지나 낭떠러지 감지를 하여 회피할 수 있다. 그림 6에서 보이는 바와 같이 몽이 로봇의 전방 바닥에는 좌우 거리감지센서가 4개 있고, 사람감지를 위해서 열감지 센서가 정중앙에 위치한다. 그림에서와 같이 장애물이 3가지 패턴으로 들어온다고 가정하여 장애물 회피 행동을 하게 된다.

또, 추락방지를 위해서 몽이 로봇 정면 바닥에는 그림 7과 같이 적외선 센서가 위치한다. 추락방지는 왼쪽, 오른쪽 센서의 입력으로 회피하게 된다.

자율주행에서 장애물이 없을 때의 일반적인 이동 패턴과

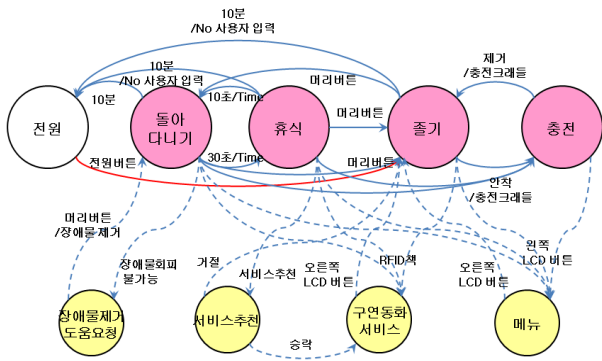


그림 5. 몽이 로봇의 행동 상태천이도

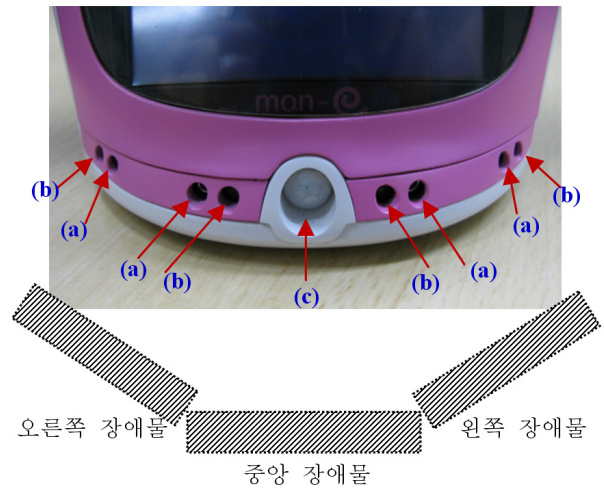


그림 6. 몽이 전방 거리감지 및 열감지센서: (a) 거리감지 적외선센서 송신부 (b) 적외선센서 수신부, (c) 열감지센서

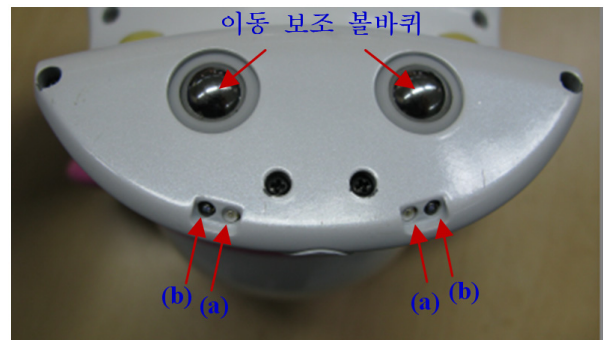


그림 7. 몽이 바닥감지센서: (a) 바닥 거리감지 적외선센서 송신부 (b) 적외선센서 수신부

표 4. 자율주행의 돌아다니기 행동패턴

상황	구분	내용
이동 시	전진, 우회전 90도, 좌회전 90도, 회전 180도	전진, 우회전, 좌회전, 회전 비율을 3:3:3:1 로 랜덤하게 선택
	장애물 감지 시	왼쪽 장애물: 뒤로 10cm 후진 후, 오른쪽으로 90도 회전 중앙 장애물: 뒤로 10cm 후진 후, 오른쪽/왼쪽 90도로 1:1 비율 회전 오른쪽 장애물: 뒤로 10cm 후진 후, 왼쪽으로 90도 회전
추락바닥 감지 시	왼쪽 추락바닥	뒤로 10cm 후진 후, 오른쪽으로 90도 회전
	오른쪽 추락바닥	뒤로 10cm 후진 후, 왼쪽으로 90도 회전
도움 요청	회피불가 장애물	10초내 3번 장애물 발견시

장애물 감지 시와 낭떠러지 감지 시 또 장애물 회피불가 도 움 요청 시로 구분하여 행동을 하게 된다. 행동 패턴은 표 4에 보이는 바와 같다.

3.2 RFID기반 구연동화 기능

로봇의 핵심기능 중 하나는 몽이와 함께 유아가 혼자서 도 책을 읽을 수 있는 구연동화 기능이다. 앞서 기술한 바와 같이 동화책에 RFID 태그를 부착하고, 몽이 머리에 탑재된 RFID 리더기에 가까이 가면 몽이에 미리 탑재된 동영상 이 LCD와 사운드로 실행된다. 그림 8에서는 동화책에 부착된 RFID 태그를 보여준다.

현재 몽이에서 제공되는 동화책은 20여권이며, 동화책은 몽이 서버를 통한 웹에서 온라인으로 구매가 가능하고, 실 시간으로 특정 구연동화만을 선택하여 실시간 스트리밍 방 식으로 플레이가 가능하다.



그림 8. 동화책에 부착된 RFID 태그

3.3 RFID기반 낱말카드 기능

만 3세에서 7세까지의 언어 발달 단계에서 요구되어지는 영역들 중에서 언어영역의 발달을 도와주기위해서 유아 교 육 전문가의 의견을 바탕으로 낱말카드의 연령별 수준을 고 려하여 낱말카드의 내용이 정해진다. 낱말카드 서비스는 역 시 RFID 태그가 내장된 카드를 몽이 얼굴에 갖다 대면 카드 낱말을 한글, 영어, 중국어로 설명해준다. 낱말 설명 뿐만 아 니라 몽이가 문제를 내고, 카드를 이마에 갖다 대어 맞추는 놀이도 제공한다. 그림 9에 보이는 바와 같이 낱말카드는 과 일, 위인, 국기, 시장, 국기, 인체 각 10장으로 모두 60장을 제공하게 된다.

낱말카드는 그림카드 형식으로도 제공되어 공룡, 명화, 우주 카드도 각 10장씩 제공된다. 그림 10에서는 유명한 명 화의 그림카드를 보여준다.



그림 9. RFID칩이 내장된 낱말카드



그림 10. RFID칩이 내장된 그림카드

3.4 영상통화 및 원격모니터링 기능

몽이 로봇의 핵심 기능 중에 하나가 영상통화 및 원격모 니터링 기능이다. 유아 부모들은 외출 중에 비상연락에 대 한 욕구를 반영하여 몽이 로봇은 영상통화와 원격제어 기능 이 가능하다^[2]. 앞서 표 1에서 보이는 바와 같이 몽이 로봇 은 영상통화를 위해서 WiFi 무선 네트워크를 지원한다.

로봇과 휴대폰간 영상통화가 이루어지기 전에 유아 로봇 몽이가 영상통화 서버에 등록되는 과정이 선행되어야 한다. 이 과정에서 SIP (Session Initiation Protocol)이라는 시그널링 프로토콜이 사용된다. 또 미디어 (영상 및 음성) 전송을 위 해 RTP(Real Time Protocol) 프로토콜을 사용한다. RTP는 “time-stamp”라는 시간정보를 데이터와 같이 전송하는 방식 이다. 영상통화를 위한 영상데이터는 로봇내의 ARM11에서 제공하는 H/W 기능을 이용하여 H.263영상포맷으로 변환하 고, 그 이후에 RTP 프로토콜을 이용하여 상대방 휴대폰으로 전송한다. 음성의 경우는 G.711 코덱을 S/W적으로 구현하 였다.

그림 11은 영유아 대상 로봇인 몽이에서 영상통화의 실행 예를 나타낸다. 유아 사용자를 고려하여 사용의 편의성 을 위해 전화번호가 내장된 RFID 카드를 이용하여 상대방



(a)로봇에서 전화걸기 (b) 휴대폰에서 원격모니터링

그림 11. 영상통화 및 원격모니터링

에게 전화를 걸도록 하였다. (a)에서 보이는 바와 같이 영유아가 전화번호가 내장된 RFID카드를 로봇에 갖다 대면, 로봇 몽이는 RFID 카드에 매핑된 해당 전화번호로 전화를 걸게 된다. 또 (b)에서 보이는 바와 같이 휴대폰에서 다이얼 키에 로봇 행동을 매핑시켜서 영상을 보면서 집안을 원격모니터링 할 수도 있다.

3.5 보조 기능

몽이 로봇의 기타 보조 기능으로 MP3 재생, 사진찍기, 음성녹음, 게임, 알람, SMS기능 등이 있고, 유아가 로봇에 대한 흥미 유발 위주의 부가 기능들이 추가된다.

4. 구현결과

몽이 로봇의 주요 기능을 평가하기 위하여 영유아에 가구에 대해서 한국리서치 전문조사 기관에서 체험단을 모집하여 만족도를 조사하였다. 조사 대상은 만 3세-6세 이하 미취학 자녀를 둔 가구이고, 유아 연령은 만 3-4세가 13명, 만 5-6세가 14명이다. 남녀 비율로는 남자 11명, 여자 16명으로 총 27명이 2주간 걸쳐 체험을 실시 후 조사되었다. 그



그림 12. 유아의 사물카드 기능 사용 예

림 12는 유아가 실제 가정에서 RFID기반 사물카드 기능을 사용하는 실례를 보여준다.

만족도 조사에서 MOS (Mean Opinion Score) 를 구하여, 비교 평가하였다. MOS 수치 5 는 excellent, 4, 는 Good, 3은 Fair, 2는 Poor, 1은 Bad를 의미하며, 만 3-4세, 만 5-6세, 남자아이, 여자 아이에 대해서 평균치를 구하고 전체 만족도의 평균치도 구하였다.

4.1 기능에 대한 전반적 만족도

먼저 몽이 로봇을 외관 디자인부터 모든 기능들을 종합적으로 판단하여 보았을 때 호감도에 대한 조사이다. 그림 13에서 보이는 바와 같이 마음에 들거나 보통인 호감도가 93.6%이고, MOS는 3.89로 조사되어 호감도가 상당히 높은 것을 알 수 있다.

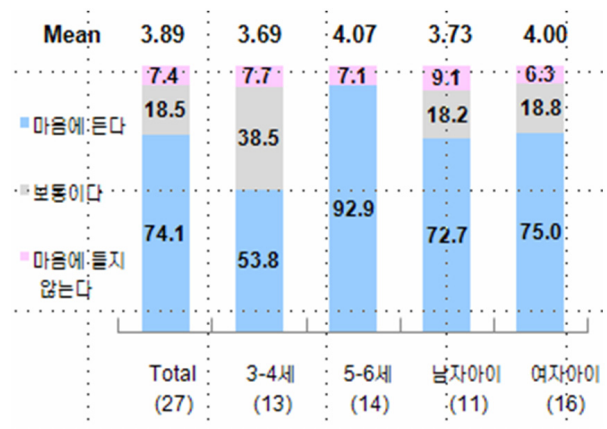


그림 13. 몽이 로봇의 종합적인 호감도

4.2 자율주행의 만족도

몽이 로봇의 자율주행에 대한 만족도는 그림 14에서 보여준다. 마음에 들거나 보통인 호감도가 95.8%이고, MOS는 3.87로 조사되었고, 마음에 들지 않는다 의견은 4.2%로 몽이 로봇의 자율주행 기능에 대한 만족도는 매우 높은 수준으로 조사되었다. 여자아이보다 남자아이들의 만족도 수치가 높은 것은 남자아이들의 기대치가 더욱 높다는 것으로 판단된다.

4.3 RFID기반 구연동화 기능의 만족도

동화구현 기능은 사용자의 이용빈도가 타 기능에 비교했을 때 사용빈도가 가장 높은 것으로 조사 되었다. 그림 15에 보이는 바와 같이 마음에 들거나 보통이상인 96.3%이며, 마음에 들지 않는다 의견은 3.7%이다. MOS는 3.85 로 높은 수준을 보였다.

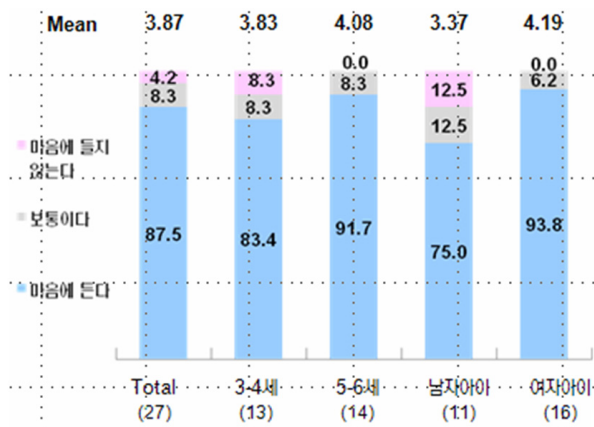


그림 14. 뭉이 로봇의 자율주행 기능의 만족도

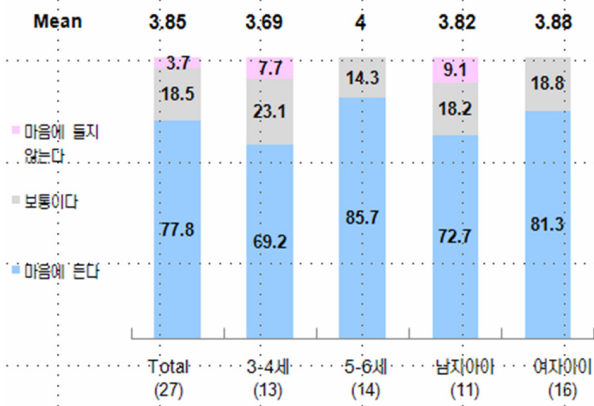


그림 15. 뭉이 로봇의 구현동화 기능의 만족도

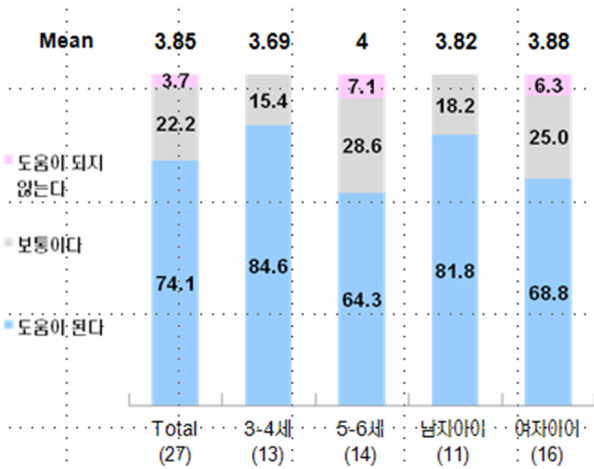


그림 16. 뭉이 로봇의 낱말카드 기능의 만족도

4.4 RFID기반 낱말카드 기능의 만족도

사물카드 기능은 구현동화 기능과 유사하여 기능에 대한

만족도보다는 교육적인 기능에 중점을 두고, 교육성에 대한 의견을 조사하였다. 그림 16에 보이는 바와 같이 교육에 도움이 되고, 보통이상이 96.3%이며, 도움이 되지 않는다 의견이 3.7%이다. 또 3-4세보다는 5-6세의 의견이 낮는데, 뭉이 로봇의 사물카드의 내용이 3-4세에 더 맞게 구성되었기 때문으로 판단된다.

5. 결론

뭉이 로봇은 KT에서 개발한 구현동화, 낱말카드, 영상통화 등 멀티미디어 서비스가 가능한 네트워크기반의 유아용 에듀테인먼트 서비스 로봇이다. RFID기술을 도입하여 유아의 사용성을 높였고, 고정적이고 수동적인 서비스 제공에서 돌아다니기 주행이나 터치센서에 의한 행동표현 등 귀엽고, 재미있는 행동으로 동적이고 능동적인 서비스가 가능하도록 하였다. 단순한 재미에서 벗어나 구현동화나 낱말카드는 영어, 중국어 내용을 포함하여 교육적인 내용도 포함한다. 또, 원격모니터링 기능은 로봇의 사용자를 유아에서 엄마나 아빠 등 가족으로 확대하도록 하였고, 네트워크간 연결되면 언제 어디서나 연결이 가능하도록 하였다.

자율주행, 구현동화, 낱말카드의 체험단 조사 결과에서 보듯이 각 기능에 대한 호감도나 만족도는 상당한 수준으로 확인되었다. 유아와 부모들의 에듀테인먼트 로봇서비스에 대한 기대와 욕구를 확인할 수 있었다.

기술적으로 뭉이 로봇의 사용자와의 다양한 상호작용이 가능하도록 추론엔진이나 스크립트에 기반 대화형 상호작용 기능은 향후 추가 연구되어야 사항이다.

현재 뭉이 로봇은 각 기능에 대한 완성도와 사용성을 개선하고 있으며, 유아용 멀티미디어 유아용 로봇서비스 시대가 앞당겨질 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] Sang-Rok Oh “Network-based Intelligent Service Robot: Ubiquitous Robotic Companion,” Communication of the Korea Information Science Society, Vol. 23, No. 2, Feb. 2005.
 [2] <http://www.iita.re.k>
 [3] C. Breazeal, “Social Interaction in HRI: The Robot View”, IEEE Trans. On Systems, Man, and Cyber. -Part C:, Vol. 34, NO.2, pp.181-185, 2004.

- [4] T. Shibata, T. Tashima and K. Tanie, "Emergence of Emotional Behavior through Physical Interaction between Human and Robot," In Proc. of IEEE Int'l. on Robotics and Automation, USA, pp. 2868-2873, May, 1999.
- [5] R.C. Arkim, M. Fujita, T. Takagi, and R. Hasegawa, "An Ethological and Emotional basis for Human-robot Interaction," Robotics and Autonomous Systems, Vol. 42, pp. 191-201, 2003.
- [6] 김형록, 김영민, 박종찬, 박경숙, 강태운, 권동수, "서비스 로봇을 위한 리액티브 감정 생성 모델," 로봇학회 논문지, 제2권, 제2호, 2007.
- [7] 박천수, 류정우, 손주찬, "로봇 감정 기술," 전자통신동향분석, 제22권, 제2호, pp. 1-9, 2007.
- [8] Yo Chan Kim, Hyuk Tae Kwon, Wan Chul Yoon, and Jong Cheol Kim, "Scenario Exploration and Implementation for a Network-Based Entertainment Robot", 21st International Symposium Human Factors in Telecommunication: User Experience of ICTs, Prentice Hall, pp.239-246. March, 2008.
- [9] Yo-Chan Kim, Hyuk-Tae Kwon, Wan-Chul Yoon, Jong-Cheol Kim, "Designing Emotional and Interactive Behaviors for an Entertainment Robot," Proc. of Int'l Conf. on Human Computer Interaction, LNCS 5611. pp.321-330, July, 2009.
- [10] <http://www.nec.co.jp/products/robot/>
- [11] 김종철, 박귀홍 "에듀테인먼트 로봇을 위한 소리기반 사용자 감정추정과 성장형 감정 HRI시스템" 로봇학회 논문지, 제5권, 제1호, pp.7-13, 2010.
- [12] 박귀홍, 김종철, 안희준, "KT 몽이(유아용 에듀테인먼트 로봇)의 영상전화기반 응용 서비스 개발", 로봇학회 논문지, 제5권 제2호, pp.93-101, 2010.



김종철

2000 창원대학교 제어계측공학과 (공학사)
 2002 포항공과대학교 전자전기공학과 (공학석사)
 2007 일본 Keio University Integrated design 공학(공학박사)

2007~현재 (주)KT 종합기술원 중앙연구소 선임연구원
 관심분야: 지능로봇, 인간로봇상호작용, 로봇 비전, 기계학습, 지능제어



김현호

1993 서울대학교 물리학과(이학사)
 1997 서울대학교 물리학과(이학석사)
 1997~현재 (주) KT 종합기술원 중앙연구소 책임연구원

관심분야: 엔터테인먼트 로봇, 임베디드 시스템, 통신 네트워크