사물인터넷을 활용한 스마트 아기침대 시스템 제안

윤석준*, 구동주*, 김민지**, 백규열*, 안교민*
*한국산업기술대학교 전자공학과
**한국산업기술대학교 컴퓨터공학과
e-mail:tjrwns6@kpu.ac.kr

Proposal of Smart baby bed using Internet of Things

Seok-Jun Yoon*, Dong-Ju Koo*, Min-Ji Kim**, Kyu-Yeol Baek*, Kyo-Min Ahn*
*Dept of Electronic Engineering, Korean Polytechnic University
**Dept of Computer Engineering, Korean Polytechnic University

요 약

2018년 한국의 합계출산율은 0.98명으로 OECD 회원국 중 출산율 1명이 되지 않는 유일한 국가가 되었다. 이에 대한 원인으로 경제적 문제, 맞벌이 부부의 증가로 인한 육아스트레스를 들 수 있다. 때문에 육아스트레스를 줄이기 위해 아이를 보다 편하게 보살필 수 있는 사물인터넷(IoT: Internet of Things) 기술이 접목된 육아용품이 필요하다. 이에 따라 본 논문은 기존의 아기침대에 사물인터넷 플랫폼을 추가하고 각 센서 들의 정보를 수집해 아기의 수면패턴분석 및 수면유도, 시트 온도조절, 시트 등받이 조절, 침대 자동 스윙 및 스윙 세기 조절, 침대 높낮이 조절 등의 기능을 수행하는 사물인터넷 기반의 새로운 육아용품을 개발해서, 부모들의 효율적인 육아 활동을 가능하게 하여 육아스트레스에 대한 부담을 크게 감소시키는 것을 목표로 한다.

1. 서 론

5G 시대에 들어선 오늘날, 5G Killer Application인 사물 인터넷(IoT: Internet of Things)은 스마트 디바이스, 모바일, 클라우드, 빅데이터 기술 등과 융합하여 개방과 공유를 지향하는 초연결사회의 핵심이 되어 신산업 창출, 생산성·효율성 제고, 사회 현안 해결 및 삶의 질 향상 등에 크게 기여할 것으로 전망된다[1]. 논문[2]은 사물인터넷을 활용한 아기돌봄 서비스를 제안하였다. 이는 라즈베리파이와 연동된 Web Camera를 유아 시기 꼭 필요한 제품 중 하나인 '모빌'에 부착하여 실시간 모니터링 서비스 제공을 목표로 한다. 논문[3]은 센서를 활용한 아기 수면자세 감지 시스템이며 아기의 수면자세를 3축 가속도 센서로 데이터를 측정하고 블루투스를 이용하여 무선 전송함으로써 수면자세를 실시간으로 확인하는 것을 목표로 한다. 이에 본 논문은 기존 아기침대에 사물인터넷 기술을 적용하여 아기의 수면상태 감지, 수면 유도 및 수면 패턴 분석 기능을 제공함으로써 언급한 두 논문과 차별화된 서비스를 제공하고자 한다.

본 작품은 다음과 같은 기능들을 수행한다. 첫째, 수면 유도 기능이다. 부모가 직접 흔들어줘야 했던 기존 아기침대와 다르게 서보모터를 부착하여 자동으로 침대 시트를 흔들어주는 스윙 기능을 구현하였다. 그리고 스피커를 부착하여 미리 저장했던 자장가 음악을 출력함으로써 아기의 수면을 도울 수 있다. 둘째, 수면패턴 및 수면환경 분석 기능이다. 자이로 가속도 센서를 사용해 아기의 움직임을 측정하여 아기의 수면과 기상시점을 알고 수면패턴을 분석한다. 수면패턴과 시트온도, 스윙세기, 자장가 출력, 수유등 점등과 같은 수면환경 요소들은 모두 App으로 수집 및 분석하여, 분석된 결과를 아기의 다음 수면 시에 자동으로 반영한다. 셋째, 아기의 기상 후 수행되는 기능이다. 아기가 기상했을 시 App을 통해 부모에게 기상 여부를 알려주고, 시트의 등받이 각도가 조절되며 초음파 센서로 측정된 부모의 신장에 맞게 침대의 높낮이를 조절한다. 이를 통해 아기와 부모가 시선을 맞출 수 있는 환경을 조성함으로써 아기에게 안정감을 제공할 수 있다.

본 논문에서는 부모들이 육아에 투자하는 시간을 단축하고 육아를 하면서 생기는 스트레스를 해결하도록 도와주는 사물 인터넷을 활용한 스마트 아기침대 시스템을 소개한다.

2. 본 론

2.1 시스템 구성도

그림 1은 본 시스템의 전체적인 시스템 구성을 간단하게 도식화하여 표현한 그림이다. 스마트 아기침

대는 크게 하드웨어 부분인 침대와 소프트웨어 부분인 APP을 블루투스(Bluetooth)통신을 이용하여 연결되어 있는 구조이다.

하드웨어 부분인 아기침대에서는 아기의 상태와 환경을 유지 및 파악하기 위해 각종 모터(Motor)와 센서(Sensor)들이 설치되어있다. 아기의 수면 환경 조성을 위해 설치된 모터는 APP으로 제어된다. 또한 센서로부터 측정된 환경 값들은 어플리케이션에 전달되어 데이터베이스(Database)에 저장된다.

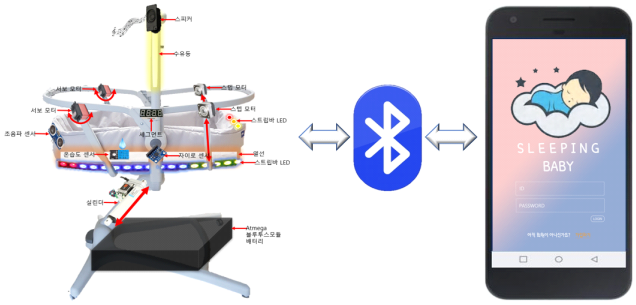

그림 1 시스템 구성도

2.2 시스템 기능

본 논문의 시스템 기능은 아기의 수면유도 기능, 수면 패턴 및 환경 분석, 기상 후 수행되는 기능으로 3가지를 제시한다.

첫째, 아기 침대 시트는 프레임에 고정된 서보모터(Servo motor)에 의해 스윙 기능이 작동한다. 서보모터는 아기의 체중을 견딜 수 있는 토크(Toque)를 가진 제품으로 선정했으며 디지털 소음의 미 발생과 자연스러운 정역회전이 가능하여 원활한 스윙 동작을 수행할 수 있다. 스윙 기능은 3단계로 동작하며, 서보모터의 각에 따라 그 정도가 결정된다. 서보모터의 각은 Atmega128 보드 디지털 핀의 PWM 신호로 제어된다. 따라서 사용자가 원하는 스윙 기능의 세기를 실현할 수 있다.

스윙 동작이 수행 되는 동시에 상단 프레임에 설치된 스피커에서 자장가가 출력된다. 자장가의 선택 재생과 APP으로의 재생 정보 전달을 위해 MP3 모듈을 사용한다. 추가적으로 상단 프레임에 LED 스트립을 설치하여 아기의 수면에 적절한 조명을 구현한다.

둘째, 자이로 가속도 센서는 물체의 회전하는 정도와 기울기 정도를 감지하는 센서이다. 자이로 가속도 센서를 아기의 옷소매에 부착하여 아기의 움직임을 통해 수면여부를 판단한다. 수면 유도 기능 수행 후 아기의 수면이 판단되면 수면 시점과 출력됐던 자장가 정보 등의 환경 정보가 APP으로 전달된다. 아기가 잠 들었을 때의 정보가 축적되고 분석되어 다음 수면 유도 시 자동으로 조성된다.

셋째, 아기가 잠에서 깨어났을 시 보호자에게 기상 알림을 보낸다. 알림을 받은 보호자는 아기 곁으로 가게 되고 이 때 보호자의 접근은 시트에 설치된 초음파 센서(Ultrasonic sensor)로 감지된다. 감지 후 침대 하단 프레임에 설치된 전동실린더(Electric cylinder)가 침대 시트를 들어올린다. 또 중간 프레임에 설치된 스텝 모터(Stepping motor)가 시트와 연결된 와이어를 감아올리게 되면서 침대 등받이가 올라간다. 침대 높이와 등받이를 올려 아기가 보호자를 볼 수 있게 함으로써 아기에게 안정감을 부여한다.

2.3 모바일 흐름도

그림 2-1과 그림 2-2는 각각 시스템의 메뉴 구성도와 어플리케이션 화면이다. APP에서 로그인 화면은 스마트 아기침대 서비스에 로그인하거나 회원가입 서비스로 이동 할 수 있다. 메인 화면 그림 2-2는 탭(Tab)을 이용한 스와이프 메뉴로 아기의 현재 상태, 침대 기능 설정, 수면기록조회, 자장가 재생의 기능을 제공한다. 그림 2-3과 '홈'은 블루투스 연결과 아이의 상태에 따라 달라지는 UI를 확인 할 수 있다. 또한 기상 후 행동패턴을 기록하고 조회할 수 있다. '침대설정'은 침대의 각 기능을 수동으로 설정할 수 있는 수동설정 기능과 축적된 데이터에 따라 수면, 기상 최적의 환경으로 설정하는 자동설정 기능을 제공한다. '수면일기'는 특정 기간 동안의 일자별 평균 수면시간 조회, 특정일의 전체 수면기록을 조회 할 수 있다.'자장가'는 아이가 잠든 순간 들었던 자장가를 순위별로 정렬해 출력한다. 앨범 이미지를 직접 선택해 자장가를 재생하거나 자장가를 순위별로 자동재생 할 수 있다. 그림 2-4는 동작과정을 나타낸 순서도 이다.

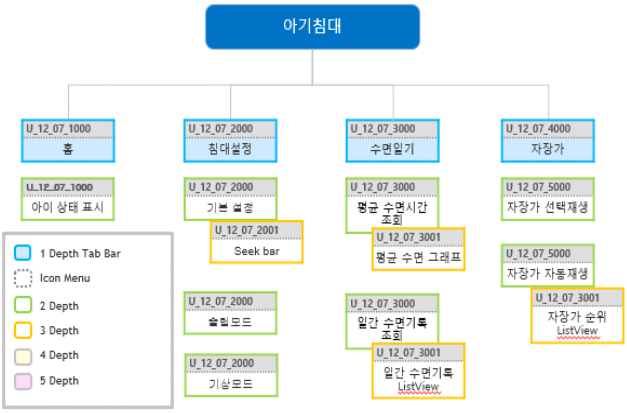

그림 2-1 시스템 메뉴 구성도

그림 2-2

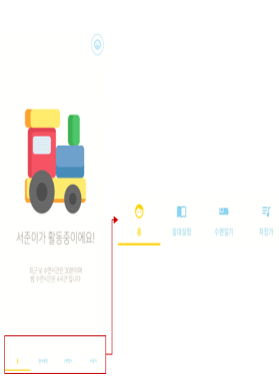

그림 2-3

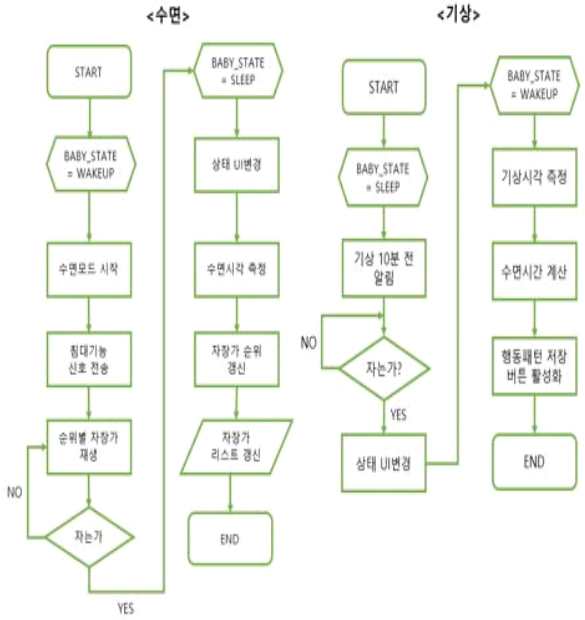

그림 2-4 순서도

2.4 H/W 흐름도

그림 3은 아기의 수면을 위한 수면유도부터 기상 후까지의 H/W흐름도를 보여준다. 기본적으로 본 작품의 각 기능은 사용자의 설정만으로 동작되며, 수면유도기능을 선택할 경우, 독립적인 H/W 기능으로 동작한다.

사용자가 APP을 통해 스마트 아기침대를 수면유도 모드로 설정하면, H/W는 침대의 높낮이, 등받이 각도, 온도, 자동스윙, 자장가 등을 아이의 수면유도에 맞게 설정 한다. 이후 총 세곡의 자장가를 재생하고 한곡이 종료될 때 마다 스윙의 세기를 한 단계씩 감소시킨다. 자장가 세곡 종료 및 스윙 0단계가 되면 자이로센서를 이용해 아이의 움직임을 파악하고 움직임이 없을 경우 수면 중인 것으로 판단, APP으로 당시의 수면환경정보를 전송한다.

정보전송 후 H/W는 수면모드로 전환되고 자이로 센서를 통해 아기의 기상여부를 판단한다. 아기의 움직임이 감지되면 기상한 것으로 판단하여 APP으로 알리고 초음파센서를 이용하여 보호자의 접근 여부를 감지한다.

보호자 접근이 감지되면 H/W는 기상모드로 전환되어 높낮이, 온도, 등받이 각도 등을 모드에 맞게 설정한다. 이후 아기침대는 수면모드 이전에 사용자의 설정으로만 동작하는 수동모드로 전환되어 H/W의 자체적인 흐름이 없는 상태를 유지하게 된다.

아기가 잠들고 일어날 때의 환경 및 시간 정보는 저장되어 이후의 수면유도모드에서 사용된다.

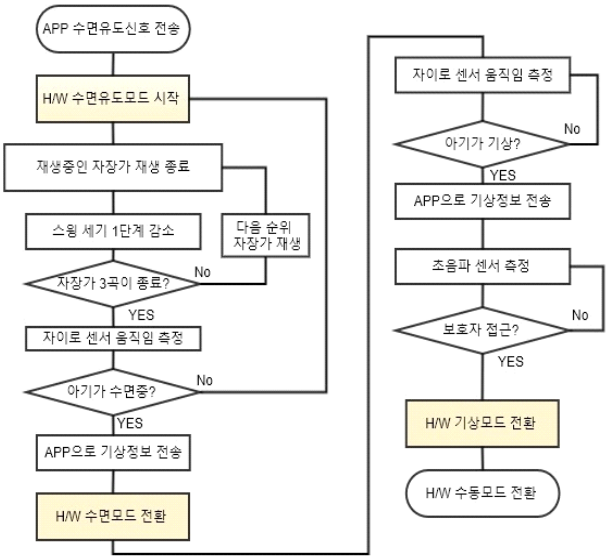

그림 3 H/W 흐름도

3. 결론

좀처럼 풀리지 않는 저출산 문제를 해결하기 위해서는 젊은 부부들을 설득할 수 있는 방안이 나와야 한다. 자신들의 시간을 중요시하는 현대인들에게 개인시간을 더 가질 수 있도록 아기침대에 IoT 기술을 접목하여, 최적화된 아기의 수면 상태를 유도할 수 있는 서비스를 제공한다. 본 논문의 취지는 육아활동을 간편화하여 부담을 줄이고 출산율을 높이는데 기여할 수 있는 제품을 개발하는데 의의를 둔다.

Acknowledgement

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

[1] “사물인터넷 기술 동향”, 전자파기술 25(4), 2014.7, 49-58(10 pages)

[2] “사물인터넷을 활용한 아기돌봄 서비스”, 대한전자공학회 학술대회, 2016.11, 841-843(3pages)
[3] “가속도 센서를 이용한 아기 수면자세 감지 및 안전 밴드에 관한 연구”, 한국컴퓨터정보학회논문지 15(6), 2010.6, 11-18(8pages)