Regular paper

Journal of the KIECS. pp. 701-706, vol. 12, no. 4, Aug. 31 2017, t. 84, pISSN 1975-8170 | eISSN 2288-2189
http://dx.doi.org/10.13067/JKIECS.2017.12.4.701

다기능성을 가진 음성 인식 요람 연구

박광성* · 안상진* · 조경록* · 최시온* · 박용욱**

Study on the multi-functional Cradle by Voice Recognitions

Kwang-Sung Park* · Sang-jin Ahn* · Kyeong-Rok Cho* · Si-On Choi* · Yong-Wook Park**

요 약

본 연구에서는 요람을 기존의 리모컨이나 수동으로 구동하는 방식과 달리 APP을 통하여 사람의 음성을 인식하면 모터로 동작하도록 요람을 제작하였다. 또한 요람에 온습도센서를 장착하여 실시간으로 요람의 온도와 습도를 LCD를 통해서 확인할 수 있고, 또한 소리크기에 따라 결과 값을 가지는 사운드센서를 이용하여 결과 값을 a, b, c로 지정하여 이 결과 값의 합이 1150을 넘으면 아기의 울음소리로 인식하여 APP에 알림표시와 알림음이 작동하도록 하는 기능을 가지는 요람을 제작하였다.

ABSTRACT

In this study, existing remote control or the cradle manually drives to recognize the voice of the way and through the app the Cradle to work with a motor. In addition, the temperature and humidity sensor was mounted in the cradle, the temperature and humidity of the cradle can be checked through the LCD. Depending on the sound size of the sound sensor, the resulting value was used to indicate a value of a, b, c, and the sum of the results over 1150, the cradle was recognized as the baby's crying, then, notificate and alarm on app.

키워드

Cradle, Bluetooth, App, Speech, Recognition, Motor
요람, 무선 통신, 음성 인식, 모터, 스마트폰

Ⅰ. 서 론

요즘 여성들의 사회진출이 증가하면서 맞벌이 부부의 비율이 해가 갈수록 증가하고 있다. 통계청 조사에 따르면 2011년 507.1만 가구, 2012년 509.7만 가구, 2013년 505.5만 가구, 2014년 518.6만 가구로 꾸준히 증가하고 있으며 유자녀 가구 중 맞벌이 가구 비율이 주로 아기를 가지는 나이대인 15~29세는 37.4%, 30~39세에는 42.1%인 것으로 나타나고 있다. 매년 출산율이 감소하고 있지만, 아이 하나만 낳아서 잘 키우자는 근래 젊은 부모들의 주된 생각에 따라 육아용품시장의 규모는 오히려 2014년 기준 27조원에 이르렀다.

임신한 예비부모들이 육아용품을 준비하는데 있어서 출산 전부터 미리 구입하는 용품 중, 가장 대표적인 용품이 요람이며 아기가 태어났을 때 엄마, 아빠 침대에 재우는 것은 아기가 위험할 수 있기 때문에 출산 전 육아용품을 준비하는데 있어서 가장 우선순위가 되고 있다. 또한 경기침체와 비싼 육아용품에 가

* 남서울대학교 전자공학과 (shawn154@naver.com, tkwls588@naver.com, pyil3054@naver.com, 1004_soul@naver.com)
** 교신저자 : 남서울대학교 전자공학과
· 접 수 일 : 2017. 06. 16
· 수정완료일 : 2017. 07. 13
· 게재확정일 : 2017. 08. 01
· Received : Jun 16, 2017, Revised : July 13, 2017, Accepted : Aug 01, 2017
· Corresponding Author : Yong-Wook Park
Dept. of Electronics, Namseoul University,
Email : pyw@nsu.ac.kr

격 부담을 느끼면서 하나의 제품에 여러 가지 기능을 담은 멀티육아용품에 대한 관심도가 높아지고 있다. 본 논문에서는 스마트폰 시대를 살고 있는 현재사회와 요람과의 결합으로, 보이는 확장성에 대해서 관심을 가지게 되어 연구를 수행하였다. 이 요람은 주부들이 가정에서 다른 업무를 보고 있을 때 아기의 상태를 실시간으로 스마트폰을 통해 확인할 수 있으며 아기의 상태와 함께 기존 리모컨 또는 수동적으로 동작을 실시하였던 요람의 흔들 기능을 음성인식을 통해 동작하도록 구현하였다[1-5].

II. 본 론

2.1 시스템 구성

그림 1은 아두이노 우노를 주측으로 한 가정주부를 위한 다기능 음성인식 요람의 시스템 구성도를 보여주고 있다.

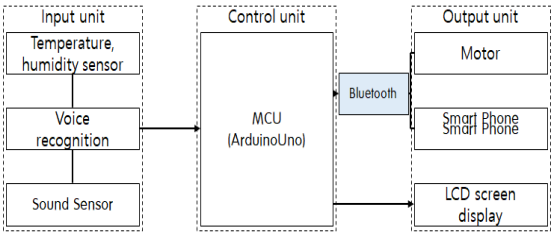

그림 1. 시스템구성도
Fig. 1 system configuration diagram

그림 1에 보는 바와 같이 아두이노 우노로 시스템을 제어하기 위해 입력부에 DHT11 센서로 방안의 온도와 습도를 출력하도록 하였고, 구글음성인식방식을 이용하여 음성을 인식시켜 요람을 제어하였다. 사운드센서로 요람에 있는 아기의 울음소리로 인식하여 알림으로 알려주며, 블루투스는 모바일 어플리케이션과 연동하여 요람과 멀리있는 부모에게 아기의 상태를 알려준다. LCD는 요람 주변의 온도와 습도를 알려주고 Motor는 요람을 흔들 수 있게 하였다.

그림 2는 음성인식 요람의 동작 순서도이다. 본 논문에서는 크게 세가지 기능으로 동작하게 된다. 첫째 음성인식을 통한 요람의 흔들기능이다. 자체개발한 구글 음성인식을 사용하는 APP을 제작하였고 APP의 음성인식 버튼을 누르면 구글 음성인식을 통해 음성인식기능을 사용할 수 있도록 하였다. “모터” 라는 단어를 말해서 인식에 성공하게 되면 서보모터가 회전하면서 요람의 흔들기능이 작동하게 된다. 만약 음성인식에 실패할시에는 다시 음성을 인식시켜야한다. 둘째 사운드센서를 통한 아기울음 알림기능이다. 사운드센서는 소리의 크기를 측정하는 센서로 0.3초에 한번씩 소리크기에 대한 신호결과값을 얻게된다. 이때 한번에 신호값의 최대는 550이며 세 번의 신호값의 합이 1150이상일 경우 이 소리를 아기울음소리로 인식하여 어플리케이션을 통해 현재 아기가 울고있다는 알림이 전송되며. 이때 알림은 알림창과 알림음이 동반되어 전송된다. 셋째 온,습도센서의 값을 LCD화면에 표시하는 기능이다. 실시간 요람의 온도와 습도 값을 표시하여 부모들이 쉽게 인식하여 온도가 높거나 낮을시 혹은 습도가 높거나 낮을 시 아이 방의 온도를 쾌적하게 만들도록 하기 위한 기능이다[6-9].

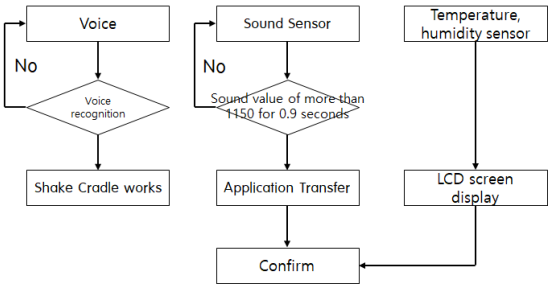

그림 2. 동작 순서도
Fig. 2 Operating sequence diagram

III. 실험 및 고찰

3.1 요람 외형

그림 8은 제작된 요람의 모습이다. 요람은 아크릴판을 이용하여 제작하였으며 외부로 LCD를 장착하여서 온도 값과 습도 값을 실시간으로 확인할 수 있도록 하였다. 그리고 모터를 고정하고 작동시키기 위하여아크릴 상자를 제작하였다. 아두이노와 음성인식 어플리케이션 통신을 진행하기 위하여 블루투스 모듈을 설치하였다. 내부에는 온·습도센서, LCD, 사운드센서

가 장착되어있어 요람안의 온도와 습도를 측정해주고 사운드센서를 통하여 아이의 울음을 감지한다. 아두이노, 전원, 각종 전선들 위로 아크릴판을 덮어 요람이 깔끔하게 보이도록 만들었다.

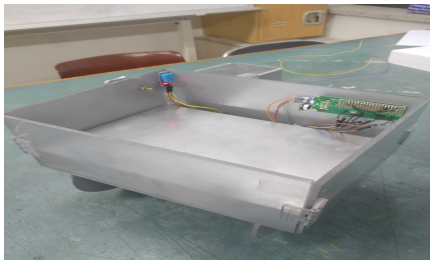

그림 3. 제작된 요람
Fig. 3 Photo of Cradle

3.2 온·습도값 실험

온·습도센서의 습도 값 실험을위해 아크릴소재로 만든 상자 20×40×10cm 요람안에 온,습도센서를 넣어 밀폐되게 만들었고 분무기로 물(30mL)을 뿌렸을 때 습도 값의 변화에 대해서 실험을 진행하였다.

표 1. 온,습도센서 습도 값 실험결과
Table 1. Humidity sensor humidity value test result

Time(sec)	Humidity(%)
5	33
10	33
15	34
20	36
25	40
30	45
35	48

물을 분사한 후 습도 값이 처음엔 크게 변화 없다가 시간이 흐르면서 급격하게 변화하였다.

표 2. 온·습도센서 온도 값 실험결과
Table 2. Temperature and humidity sensor temperature result

Time (sec)	Temperature(℃)
5	25
10	27
15	29
20	30
25	33
30	38
35	43

온·습도센서의 온도 값 실험을 위해 드라이기를 이용하여 센서에서 20cm가량 떨어진 위치에서 실시하였고 시간에따른 온도 값이 변한다는 것을 알 수 있었다. 실험을 시작하기 전 센서에 측정되는 온도 값은 23℃였으며 전자 온도계로 방안의 온도를 측정한 결과는 26℃이었다. 그러므로 사용한 센서(DHT11)와 실제 온도의 차이는 3℃가량 차이가 있다고 볼 수 있었다. 본 실험을 통해 온도 값과 습도 값의 변화를 실시간으로 부모가 확인하여 면역력이 약한 아기들에게 상황에 맞게 적절한 조치를 취하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대되며 또한 본 논문에서는 다루지 않았지만 온도 값과 습도 값의 변화에 따라 일정수치 이상의 습도 값이 떨어지면 물을 분사해주는 기능이나 온도 값이 일정수치 이상 올라가게되면 작은 선풍기를 설치하여 작동하도록 하는 쿨링기능등의 요람 자체적으로 작동하는 방향에 대해서도 충분히 연구가 가능할 것으로 기대된다.

3.3 블루투스 실험

표 3. 블루투스 송, 수신 실험결과
Table 3. Test result for Bluetooth song, receiving test

Distance(m)	Receiving Result
3	O
6	O
9	O
12	O
13	X

일반적으로 요람이 집안에 위치한다는 점을 미루어 볼 때 블루투스와 어플리케이션간의 범위가 어느정도까지 가능한지 실험을 실시하였다. 일반적으로 집안의 구조가 벽을 통과해야한다는 점을 고려해서 벽 하나를 통과하여 어느정도까지 블루투스의통신이 끊기지 않고 연결되는지 거리측정을 진행하였다. 1m간격으로 측정하였고 13m에서 블루투스모듈(HC-06)에서 신호가 끊어졌으며 실험은 음성인식기능의 동작여부로 판단하여 실험을 진행하였다. 블루투스모듈(HC-06)은

실험결과 12m까지는 성공하였고 집안의 크기에따라 12m라는 결과 값은 집 환경에따라 항상 만족할 수 있는 전송거리는 아니기 때문에 좀 더 높은 버전의 블루투스 모듈을 사용한다면 이러한 문제점은 해결이 가능할 것으로 보인다.

3.4 사운드센서 실험

그림 4는 외부적으로 큰소리가 없을 때와 인위적으로 소리를 내었을 때의 변화를 보여주는 사운드센서의 출력파형이다. 아기가 울고 있을 때 부모에게 어플리케이션을 통한 알림기능을 위해 아기의 울음소리를 인식할 수 있어야한다. 본 논문에서 사운드센서(MAX9814)의 역할은 소리의 크기로 일정한 소리의 크기가 계속해서 이어질시 인식하여 어플리케이션으로 전송하는 역할을 한다.

그림 4. 사운드센서 출력파형
Fig. 4 Sound sensor output waveform

3.5 알림 어플리케이션 실험

사운드센서가 0.3초에 한번 씩 소리크기에 대한 결과 값을 받아들이는데 a, b, c로 나눠 0.9초 간 들어오는 결과의 합이 1150이상이 되면 작동하도록 설정하였다. 실제 아기의 울음소리를 녹음해 실험했을 때 그 크기의 신호 출력 값이 1150이상이 되면 어플리케이션에 알림창이 나타나는 그림 5과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 집에서 아기를 돌보는 부모가 다른 일에 집중하고 있을 때 외부의 소리로 인해 아기가 우는 소리를 듣지 못했을 때 어플리케이션을 통해 스마트폰에 알림창이 뜨고 진동이 울려 빠른 대처가 가능하다[4-5].

그림 5 알림 어플리케이션
Fig. 5 About alert applications

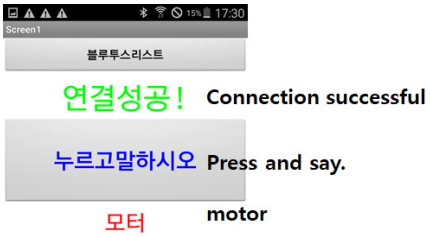

그림 6. 음성인식 어플리케이션
Fig. 6 Speech recognition application

3.6 음성인식 실험

그림 6은 음성인식 어플리케이션은 앱 인벤터를 이용하여 자체 제작하였고 음성인식기능을 탑재하고 있다[6-7]. “블루투스리스트” 버튼을 눌러 블루투스를 연결하고 블루투스에 연결이 되면 “연결성공!” 이라는 문구가 출력된다. 또한 음성인식기능 실행을 위해 “누르고말하시오”버튼을 누르면 음성인식 창이 표시되고 “모터”라는 단어를 스마트폰에 말하면 음성을 인식하여 모터가 작동한다. 음성인식에 대한 인식률 실험을 하기 위해 데시벨구간을 나눠 실험을 하였다. 일반 조용한 사무실에서의 데시벨구간인 50 ~ 60dB 사이와 반경 1m내에서 대화소리가 있는 공간인 60 ~ 70dB사이의 구간으로 나누었으며 음절수의 차이를 두어 실험을 실시하였다.

표 4. 50dB ~ 60dB (일반 사무실 데시벨)
Table 4. 50dB ~ 60 dB (General Office dB)

10 Times	
Sentence	Recognition(%)
1	90

2	80
3	70
4	70

표 5. 60dB ~ 70dB (반경 1m안 대화소리)
Table 5. 60dB ~ 70dB (1m radius of communication)

10 Times	
Sentence	Recognition(%)
1	70
2	60
3	50
4	50

실험결과를 확인하면 50dB ~ 60dB 사이의 구간에서 음절수가 늘어날수록 낮은 인식률을 보였고 60dB ~ 70dB 사이의 구간에서도 음절수의 증가에따라 인식률이 낮아지는 것을 볼 수 있었다. 또한 주변 환경의 데시벨이 더 높은 경우에 전체적인 인식률이 낮게 나타났다. 위 실험결과를 미루어 볼 때 주변의 잡음이 많을수록 인식률이 낮게 나타난다는 점을 알 수 있었다. 음성인식에 성공하였을 때 모터는 100%로 작동하였다.

Ⅳ. 결론

본 논문에서는 온·습도센서, 음성인식 어플, 사운드센서를 통하여서 요람에 있는 아기의 상태를 체크하고 경우에 따라 서보모터를 이용해서 요람이 움직일 수 있도록 설계하였다. 블루투스 통신을 이용하여 요람에 있는 아기가 울게 되면 아기가 울고 있다는 신호를 실시간으로 스마트폰 어플리케이션으로 확인할 수 있도록 하여 부모가 아기에 대해 보다 빠르게 대처할 수 있다. 방안에 온도와 습도를 실시간으로 확인하기 위하여 요람에 LCD를 부착하여서 즉시 확인이 가능하도록 제작하였고, 사운드센서의 경우도 최대측정 가능한 소리크기가 550이 되는데 0.9초동안 소리결과 값의 합이 1150이상의 값을 인식하게 되면 어플리케이션을 통해서 아기가 울고 있는 상태라는 것을 알 수 있다. 우리가 사용한 사운드센서(MAX9814)는 최대 60dB까지 인식이 가능하다. 지하철이나 공사장 등 시끄러운 곳이 80~90dB이기 때문에 요람이 위치한 집안에 청소기등의 소음이 일어날 수 있을만한 요소가 있을 때 아기울음소리로 잘못 반응할 수 있는 여지가 있다. 이러한 문제점을 해결할 수 있는 방안으로는 좀 더 넓은 폭을 인식할 수 있는 센서를 사용하여 동작 설정 값을 좀 더 높게 설정한다면 이러한 문제점을 해결할 수 있을 것이다. 센서를 아기와 가까운 위치에 설치하기 때문에 소리크기에 대한 설정 값이 높아져 울음소리로 인식 할 가능성이 높아질 것으로 예상된다. 음성인식기능은 앱 인벤터 기능중 하나인 음성인식기능을 이용하여 지정한 음성을 인식하였을 때 요람이 흔들리도록 제작하였다. 음성인식에 있어서 상대적으로 조용한 장소가 더 높은 인식률을 나타나는 것을 볼 때 주변 잡음에 대해서 민감하게 반응한다는 것을 알 수 있었다. 또한 음절수를 늘려가며 실험을 진행하였고 음절수가 늘어날수록 인식률이 낮아지는 결과를 얻을 수 있었다. 그리고 음성인식에 성공하였을 때 서보모터가 100%확률로 작동하는 것을 알 수 있었다. 본 눈문에서 제작한 요람은 지속되는 경기침체에 따른 다기능의 멀티육아용품이며 어린아기를 가진 부모가 회사 및 가사 일이 많은 집안 환경 아기를 스마트폰을 통하여서 상태를 알 수 있어 보다 쉽게 아기를 돌볼 수 있고 흔들리는 기능과 온도와 습도를 확인할 수 있어 아이에게 쾌적한 환경을 조성할 수 있도록 도와주며 아이에게 심리적 안정을 제공하여 부모에게 육아의 짐을 덜어줄 수 있도록 만들 것을 기대한다.

References

[1] Y. Lee and J. Hwang “The baby’s room proper temperature and humidity representation, the baby crying reminder and analysis,” *J of Korean Science For Internet Information*, vol. 17, no. 2, 2016, pp. 307-311.

[2] L. Dan, G. Kim, and J. Lee, “Design of Smart Home Network System based on ZigBee Topology,” *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 7, no. 3, 2012, pp. 537-543.

[3] Y. Kim and H. Lee, “A Study on Improved Method of Voice Recognition Rate,” *J. of the*

Korea Institute of Electronic Communication Sciences, vol. 8, no. 1, 2013, pp. 77-83.
[4] C. Lee, "The Effect of the Number of Phoneme Clusters on Speech Recognition," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 11, 2014, pp. 1221-1226.
[5] K. Nam, "A Study on Context-aware Beacon Services Connecting Smart TV," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 5, 2016, pp. 499-504.
[6] S. Kim, K. Kim, and Y. Shon, "Information Analysis as Keyword of integrated IoT and Advanced Leisure Sport," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 5, 2014, pp. 609-616.
[7] K. Jeong and W. Kim, "The Implementation of Smart Raising Environment Management System based on Sensor Network and 3G Telecommunication," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 6, no. 4, 2011, pp. 595-601.
[8] J. Kim, "A cluster head replacement based on threshold in the Internet of Things," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 11, 2014, pp. 1241-1248.
[9] B. Choi, S. Eun, and B. Kim, "Design and Implementation of M2M Platform based on PWW," *J. of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 17, no. 3, 2013, pp. 740-746.

저자 소개

박광성(Kwang-Sung Park)

2018년 남서울대학교 전자공학과 졸업예정(공학사)

안상진(Sang-Jin Ahn)

2018년 남서울대학교 전자공학과 졸업예정(공학사)

최시온(Si-On Choi)

2018년 남서울대학교 전자공학과 졸업예정(공학사)

조경록(Kyeong-Rok Cho)

2018년 남서울대학교 전자공학과 졸업예정(공학사)

박용욱(Yong-wook Park)

1989년 2월 연세대학교 전기공학과 졸업(공학사)
1991년 8월 연세대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학석사)
1999년 2월 연세대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학박사)
2000년 9월 ~ 현재 : 남서울대학교 전자공학과 교수
※ 관심분야 : RF 디바이스, 안테나, 센서