

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2020.6.1.507>

JCCT 2020-2-64

맞벌이 가정 자녀를 위한 기초 생활습관 형성 및 기초 영어회화 교육 로봇 설계 및 구현 - 만 5세 이상 아동을 중심으로

Design and Implementation of The Formation of Basic living habits and Basic English Conversation Education Robot for Children in Dual Income Households - focused children over five

김경민*, 이강희**

Gyeong-Min Kim*, Kang-Hee Lee**

요약 본 논문에서 우리는 단일보드 컴퓨터인 라즈베리 파이3 기반의 오픈 플랫폼 로봇 Q.bo one을 이용하여 맞벌이 가정의 아이들의 생활 습관과 영어회화 교육을 케어해줄 로봇을 설계 및 구현하고자 한다.

첫 번째 생활습관 형성 기능은 성장기 아이들에게 가장 중요한 생활습관인 손씻기, 규칙적인 식사, 양치질, 숙제, 규칙적인 수면 총 5가지를 선정하여 부모가 부재중일 때에도 로봇으로 부모 목소리를 출력함으로써 아이에게 생활습관이 자리 잡을 수 있도록 도와준다. 알림을 듣고 실행에 옮긴 아이의 모습을 촬영하여 부모가 확인하고 피드백을 할 수 있게 한다. 두 번째 기초회화 교육 기능은 구글의 DialogFlow를 사용하여 로봇과 아이가 간단한 영어 회화를 통해 영어를 자연스럽게 익힐 수 있도록 도와준다.

이 두 가지 기능의 로봇을 통해 맞벌이 가정의 아이들이 부모님이 집에 계시지 않을 때에도 부모님의 목소리를 출력하는 알림으로 안정감을 느끼게 한다. 동시에 기본적인 생활 습관을 들이고, 로봇과의 기초 영어회화를 하며 일찍이 영어에 흥미를 느낄 수 있도록 하는 것이 목적이다.

주요어 : 소셜 로봇, 생활 습관, 영어 회화, 부모 음성, 라즈베리파이3, 맞벌이 가정

Abstract This paper aims to design and implement a robot that will help teach children living habits and English conversation education in dual-income families using the open platform robot Q.bo one based on raspberry pi3 of a single board computer.

The first function of life habit formation is to help children to wash their hands, to brush their teeth, homework and sleep regularly. The child is then photographed listening to the notification and acting so that the parent can identify and provide feedback. The second basic conversation education feature uses Google's DialogFlow to help children learn English naturally through simple English conversation through the robot.

The two-functioning robot allows children from working families to feel secure by printing their parents' voices even when they are not at home. At the same time, it allows them to get into basic lifestyle, to have basic English conversation with robots, and to be interested in English early.

Key words : Social robot, Living Habit, English Conversation, Parents's Voice, Raspberry Pi3, Dual Income Households

* 정희원, 숭실대학교 글로벌미디어학부 학사과정 (제1저자)

** 정희원, 숭실대학교 글로벌미디어학부 부교수 (교신저자)

접수일: 2019년 12월 26일, 수정완료일: 2020년 01월 5일

게재확정일: 2020년 01월 20일

Received: December 26, 2019 / Revised: January 05, 2020

Accepted: January 20, 2020

**Corresponding Author: kanghee.lee@ssu.ac.kr

Global School of Media, Soongsil Univ, Korea

I. 서론

오늘날 가족의 형태는 맞벌이 가정이 증가하는 추세이다. 2017년 통계청의 조사에 따르면 전국 맞벌이 가정의 비율이 2011년 43.6%였고, 꾸준히 상승곡선을 그리며 2017년 44.9%에 이르렀다. 맞벌이 가정의 자녀들 중 특히 만 5세 이상의 아동들은 사회, 언어, 정서 및 지적 발달의 기초가 형성 되는 시기인 만큼 기초적인 생활 습관을 잘 잡아주기 위한 부모의 보살핌이 필요할 나이이다 [1]. 본 논문은 맞벌이 만 5세 이상의 아동을 대상으로 손씻기, 양치질, 규칙적인 저녁식사, 규칙적인 수면, 공부시간으로 이루어진 5가지 기초 생활습관을 부모의 목소리가 출력되는 로봇을 통해 자리 잡을 수 있도록 하는 것이 목적이다. 본 논문에서는 생활습관을 건강 생활습관과 학습습관으로 나누어 지정한다. 건강 생활습관으로는 구강 위생과 밀접한 양치질과 건강과 직결되는 규칙적인 식사와 수면습관, 손 씻기로 이루어지고, 숙제 및 공부 시간을 학습습관으로 구성하였다. 시스템은 아이가 어린이집 또는 초등학교 하교 후의 시간으로 설정되어 이루어진다. 로봇은 생활습관 형성 기능과 함께 기초 영어회화 기능을 제공함으로써 아이가 자연스럽게 영어에 흥미를 가질 수 있도록 한다.

II. 관련 연구

1. 아동의 생활습관 중요도

생활습관 형성 로봇의 대상이 되는 아동은 6세부터 12세까지를 의미하며 아동기 또는 학동기라고도 한다. 이 시기는 일생동안 건강에 영향을 미치는 태도 및 행위가 발달하며, 이때 형성된 일생동안 지속되므로 올바른 생활습관을 잡아주는 것이 중요하다. 첫 번째로 건강 생활습관에 해당되는 식사습관과 수면습관은 건강과 성장에 직접적인 영향을 주고, 연속되는 청년기의 건강과 일생의 건강에 기초가 된다 [2, 3]. 아동기는 영양소의 필요량이 크게 증가하며, 식사습관이 제대로 자리 잡지 못한다면 영양 불균형이 초래될 가능성이 크다. 또 아동의 물리적 성장뿐만 아니라 인지 기능, 학습과도 밀접한 관련이 있는 수면습관은 발달에 있어 필수적인 요소이다. 두 번째는 건강 생활습관에 기초가 되는 손 씻기이다. 아동이 하루에 1/3정도를 생활하는 학교는 다수가 집단생활을 하는 곳이므로 전염병발생의

위험이 높은 곳 중 하나이다 [4]. 전염병 전파를 감소시킬 수 있는 가장 효과적인 방법인 손 씻기 교육은 아동의 건강을 위한 생활습관 중 중요한 한 부분이라고 할 수 있다. 세 번째 아동의 구강 위생과 직결되는 생활습관인 양치질이다. 국민건강증진사업의 일환으로 실시된 구강건강실태조사에서는 6세 아동의 경우 평균 1.35개의 우식유치를 가지고 있다고 나타났다 [5]. 유치우식은 유치상실, 부정교합, 구강연조직 질환 등은 물론 영구치 우식증과도 이어질 수 있으므로 아동의 구강건강관리는 매우 중요하다. 아동기는 유치가 맹출하여 치열이 안정되는 시기인 만큼 양치질을 통한 구강관리 습관을 형성해야 한다 [6]. 마지막으로 학습습관은 아동기부터 본격적인 학습에 접어들고, 이때 형성된 학습습관이 이후 청소년기까지 영향을 미치므로 부모들이 가장 관심을 가지는 자녀의 습관 중 하나이다. 규칙적인 학습습관을 잡아주는 것은 아동 개인의 학습태도 점검, 과제에 대한 책임감 향상과 같이 올바른 학습동기와 습관을 기르는데 도움이 된다 [7]. 또한 부모의 부재에도 자기 주도적 학습력을 기르는데 큰 영향을 미친다.

2. 휴머노이드 로봇 Q.bo



그림 1. Q.bo one의 구조
Figure 1. Structure of Q.bo one

인간의 모습과 흡사한 로봇의 형태를 일컫는 휴머노이드 로봇은 아이들에게 더욱 친근감있게 다가갈 수 있다는 특징을 갖고 있다. 로봇이 움직이고 얼굴 표정을 나타내며, 사용자와 상호작용하는 개체로서 아이의 자발적 동기와 집중을 유도하여 교육의 효과를 극대화 할 수 있는 교구의 한 종류로 주목받아 왔다 [8]. 아이들은

일반 로봇 교구에 비해 인간의 모습을 묘사할 수 있는 휴머노이드 로봇에 더욱 관심을 보이며, 휴머노이드 로봇이 아동의 공감능력을 비롯한 여러 측면에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 가능성을 가지고 있다 [9]. Q.bo one은 스페인 로봇 회사인 Thecorpora에서 만들어진 휴먼노이드 로봇이다. 그림 1은 Q.bo one의 구조를 나타내고 있다. 두 눈에는 HD 캠이 내장되어 있고, 코와 입에는 21개의 LED를 통해 로봇의 표정을 구현할 수 있도록 되어있다. 또 목 부분에 있는 두 개의 서보모터를 통해 고개를 움직일 수 있도록 구성되어 있다 [10]. Q.bo는 라즈비안, 리눅스, 스크래치와 같은 오픈 플랫폼을 이용한 프로그램 개발이 이루어져 있다 [11]. Raspberry pi3 와 아두이노 보드를 통해 제어가 가능한 Q.bo는 초보자도 쉽게 제어할 수 있는 장점을 가졌다.

III. 기초 생활습관 형성 및 기초 영어회화 교육 로봇 설계 및 구현

1. 기초 생활습관 형성 및 기초 영어회화 교육 로봇 설계
 먼저 로봇의 기초 생활습관 형성 기능은 부모 목소리 출력을 통해 부모님과 떨어져 있는 시간동안 심리적 안정감을 느낄 수 있도록 설계 하였다. 구동 가능 시간은 아동의 평균적인 하교 시간인 오후 4시 이후부터를 기준으로 한다.

건강생활습관	예시
손씻기	학교 다녀왔으면 손먼저 씻자~
저녁식사	냉장고 열면 00이가 좋아하는 카레 해냈으니까 저녁 챙겨먹어~
양치질	밥 먹었으니까 양치질 해야지
수면	일찍 자야 키도 쑥쑥 크지~

학습습관	예시
숙제	오늘 학교에서 숙제 없었어? 우리 숙제할까?
기타 공부	오늘 학습지 8쪽까지 풀기로 아빠랑 약속 했지?

그림 2. 부모 목소리 녹음 스크립트
 Figure 2. Record script of parents' voice

그림 2는 부모의 목소리 녹음을 위한 스크립트이다. 스크립트는 아이의 이름, 구체적인 장소, 구체적인 이유

를 삽입하여 알림이 아이의 행동으로 이어지기 까지 충분한 동기 부여가 될 수 있도록 구성하였다. 스크립트는 기본적인 예시이므로 부모의 어투와, 자주 사용하는 단어에 따라 수정이 가능하다.

Q.bo의 생활습관 형성 시스템은 아이의 보육시설 또는 학교의 하교시간 이후로 설정되어 이루어진다. 그림 3의 시스템 시간표는 오후 4시에 귀가 후 손씻기 알림을 시작으로 저녁 6시에 식사알람, 6시 30분 양치질 알람, 7시에 학습시간 알람이 출력된다. 마지막으로 밤 10시에 수면 시간 알림까지 총 5번의 생활습관 알림으로 구성되어 있다. 시간표는 각 가정마다 해당 생활습관 알림 시간을 아이의 생활 패턴에 맞게 수정이 가능하다.

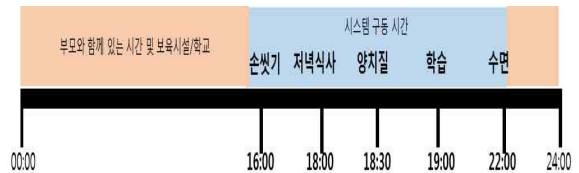


그림 3. 알림 시스템 타임테이블
 Figure 3. Timetable of alarm system

그림 3의 알림 시스템 시간표를 기반으로 로봇 시스템의 블록 다이어그램을 아래 그림 4를 통해 확인할 수 있다.

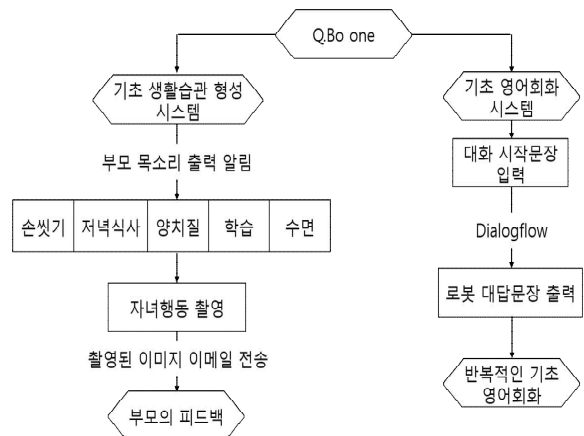


그림 4. 기초생활습관 형성 및 기초 영어회화 교육용 로봇 시스템 흐름도
 Figure 4. System block diagram of robot

Q.bo의 첫 번째 기능인 기초 생활습관 형성 시스템은 그림 2 기반의 녹음된 스크립트로 알림이 출력되고, 알림이 울린 후 아이의 모습을 촬영하기 위해 카메라가 작동된다. 아이를 인식한 Q.bo는 알림에 따라 반응한 아이

의 이미지를 촬영하여 부모의 이메일로 보내 즉각적인 피드백이 가능하다. Q.bo의 두 번째 기능은 영어회화 교육 시스템이다. 영어는 국제적인 언어로써 초등교육부터 필수 과목중 하나로 여겨진다. 외국어를 배우는 가장 효과적인 방법은 외국어로 상대방과 대화를 나누는 것인데, Q.bo는 기초 영어회화 기능을 통해 아이가 간단한 영어회화 구사를 도와준다. 기초 영어회화 기능에서 사용되는 DialogFlow는 구글의 Api 플랫폼이다. 기초 영어회화 교육 시스템은 아이가 먼저 대화 시작 문장을 말하면 음성을 받아들인 로봇이 문장을 텍스트로 변환하여 대응되는 대담을 찾는다. 그 후 로봇이 음성으로 대담문장을 출력한다.

수준	반복 대화 수	대화 주제	대화 문장 예시
1주차	2번	인사, 안부 묻기	Hi, Hello, Thank you, Bye
2주차	4번	(1주차 누적) 감정 표현	I love you, I miss you, I'm hungry
3주차	6번	(2주차 누적) 가족 설명	He is my father, she is my sister.
4주차	8번	(3주차 누적) 호불호 표현	I like pizza, I don't like onion
5주차	10번	(4주차 누적) 상황 표현	I'll go to school next year

그림 5. 기초 영어회화 시스템 구성 교육과정
Figure 5. Curriculum based english communication system

그림 5는 기초 영어회화 시스템의 바탕이 되는 총 5주차로 구성되어 있는 교육과정이다. 대화 주제는 인사, 안부 묻기, 감정 표현, 가족 설명, 호불호 표현, 상황 표현으로 이루어져 있고 주차가 지날수록 계속 누적되어 이전의 학습한 영어회화를 반복하며 복습할 수 있다.

2. 기초 생활습관 형성 및 기초 영어회화 교육 로봇 구현
생활습관 형성 로봇의 알림 시스템은 오픈소스 고급 프로그래밍 언어인 Python을 이용해 구현하였다. Python은 간결하고 생산성 높은 프로그래밍 언어로 비

전공자도 쉽게 사용할 수 있는 특징이 있다. 생활습관 알람 시스템은 그림 5의 스크립트 녹음 파일을 시간표에 기반하여 알림으로 출력할 수 있도록 하였다. 알림이 끝난 후 카메라가 작동되고 촬영된 이미지를 이메일로 전송하게 된다. 아래 그림 6은 생활습관 형성 기능 시스템을 구현한 Python 코드의 일부이다.

```

16 toothMin = 30
17 HomeworkHour = 19
18
19 print " start living habit care system"
20
21 while True:
22     --time.sleep(1)
23     --now = datetime.datetime.now()
24     --#if now.minute ==0:
25     if 1==1:
26         if now.hour != oldHour:
27             oldHour = now.hour
28
29         if oldHour == sleepHour:
30             #subprocess.call("mpg321 oi.mp3 -a convertQ80", shell=True)
31             subprocess.call("mpg321 sleep.mp3 -a convertQ80", shell=True)
32             time.sleep(audio_interval)
33
34         open2.showVideo()
35
36 elif oldHour == dinnerHour:
37     --subprocess.call("mpg321 dinner.mp3 -a convertQ80", shell=True)
38     time.sleep(audio_interval)
39
40     open2.showVideo()
41
42     elif oldHour == HomeworkHour:
43         subprocess.call("mpg321 hw.mp3 -a convertQ80", shell=True)
44         time.sleep(audio_interval)
45
46     open2.showVideo()
47
48
49     elif now.minute == toothMin:
50         if now.hour != oldHour:
51             oldHour = now.hour
52         if oldHour == toothHour:
53             subprocess.call("mpg321 tooth.mp3 -a convertQ80", shell=True)
54             time.sleep(audio_interval)
55
56         open2.showVideo()
57
58     print "email"
59     pg.send()
60     break

```

그림 6. 알림 시스템 구현 코드

Figure 6. Python code of alarm system

그림 6은 각 생활습관을 변수로 시간을 설정하고, python의 datetime 이라는 라이브러리를 사용해서 정해진 시간과 현재 시간을 비교해 부모 목소리의 알림이 울리고, 이미지가 촬영된 후 이메일이 보내지도록 하였다. 이미지 촬영은 openCV라이브러리를 사용하여 카메라를 구동시키고 인물을 감지한 후에 촬영된 이미지를 face.png로 저장한다. 이메일을 전송할 때 사용된 SMTP는 텍스트기반의 프로토콜이기 때문에 7bit의 아스키코드로 통신하게 되고, 따라서 이미지 첨부파일은 mime라고 불리는 방식으로 7bit로 변환하여 전송해야 한다.

알림이 실행된 후 촬영된 이미지는 그 다음 알림을 실행했을 때 덮어쓰기 되어 계속해서 새로운 이미지가 저장되어 발생하는 데이터소비를 방지할 수 있다. 사용된 SMTP는 구글 gmail 서버를 사용하기 때문에 gmail에 한정되어 있다.

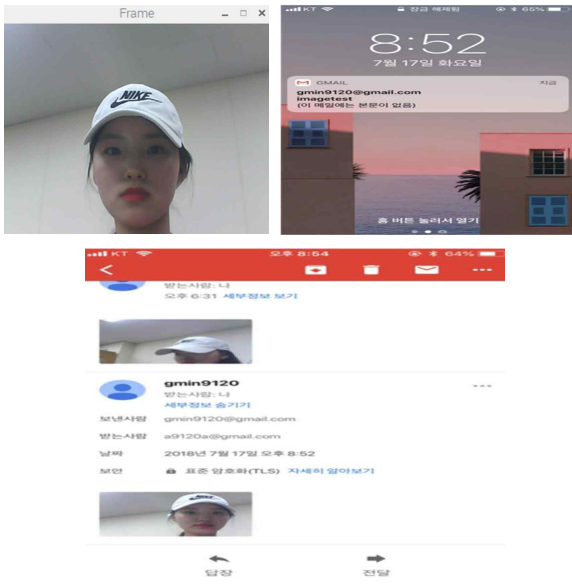


그림 7. 캡처된 이미지가 이메일로 전송
 Figure 7. Sent email the captured image

그림 7은 Q.bo에서 촬영된 이미지가 메일로 전송되어 스마트폰의 메일 애플리케이션으로 확인한 사진이다.

```

2 import speech_recognition as sr
3 import yaml
4 import apiai
5 import sys
6 import urllib
7 import json
8 import subprocess
9 from gtts import gTTS
10
11
12
13 class LISTEN:
14     def __init__(self):
15         config = yaml.safe_load(open("/home/pi/Documents/config.yml"))
16         CLIENT_ACCESS_TOKEN = config["tokenAPIai"]
17         print "TOKEN: " + CLIENT_ACCESS_TOKEN
18
19         self.r = sr.Recognizer()
20         self.ai = apiai.ApiAI(CLIENT_ACCESS_TOKEN)
21
22     for i, mic_name in enumerate(sr.Microphone.list_microphone_names()):
23         if mic_name == "das-QBO_S4":
24             self.m = sr.Microphone(i)
25     with self.m as source:
26         self.r.adjust_for_ambient_noise(source)
27
28     def dialogflow(self, user_word):
29         request = self.ai.text_request()
30         request.query = user_word
31         response = request.get_response()
32         jsonresp = response.read()
33         data = json.loads(jsonresp)
34         str_resp = data["result"][0]["fulfillment"][0]["speech"]
35
36
37     def listen():
38         str_resp = ""
39         try:
40             with QBO.m as source:
41                 QBO.r.operation_timeout = 10
42                 str_resp = QBO.r.listen(source = source)
43         except sr.UnknownValueError:
44             str_resp = ""
45         except sr.RequestError as e:
46             str_resp = "Request Error : could not request fro"
47         return str_resp
48
49     def qbotalk(word):
50         tts = gTTS(text=word, lang='en')
51         tts.save("./qboanswer.mp3")
52         subprocess.call(["mpg321", "./qboanswer.mp3", "-a", "convert(QBO)", shell=True])
53
54     if __name__ == "__main__":
55         QBO = LISTEN()
56         #word = QBO.r.recognize_google(listen()) 이거면 word에 영어로 말한게 저장됨
57         word = QBO.r.recognize_google(listen())
58         # word = "im hungry"
59         print(word)
60
61         Qbo_answer = QBO.dialogflow(word)
62         print(Qbo_answer)
63         qbotalk(Qbo_answer)
    
```

그림 8. Dialogflow api를 가져와 Q.bo와 연결해 주는 코드
 Figure 8. Python code for connecting Q.bo with Dialogflow
 그림 8에서는 Q.bo의 스피커로부터 입력된 아이의 음성

을 텍스트로 변환하여 대응되는 대답문장을 마이크로 출력해주는 기능을 나타내고 있다. 기초 영어회화 교육 시스템에서 사용되는 api를 Dialogflow에서 제작하여 Q.bo와 연결해준다.

IV. 실험

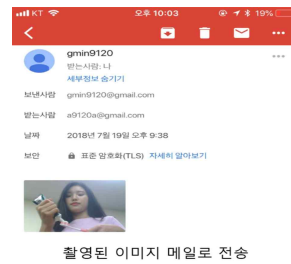
본 논문에서는 기초 생활습관 형성 및 기초 영어회화 교육 로봇 실험의 피실험자는 저자 본인으로 이루어지고, 아이의 행동반경이 로봇의 시야 안에 있음 전제한다.

1. 기초 생활습관 형성 시스템 실험

기초 생활습관 형성 알람을 구성하는 손 씻기, 저녁식사, 양치질, 학습, 수면 습관의 실험 중 일부를 그림 9, 10으로 나타내었다. 실험은 짜여진 시간표에 맞추어 알람이 실행 되는지, 인물의 행동을 정확히 촬영하여 메일을 보낼 수 있는지의 여부를 중심으로 진행되었다.



양치질 알람 작동중 Qbo가 양치질 하는 모습 촬영



촬영된 이미지 메일로 전송

그림 9. 생활습관 알람 중 양치질 알람 실험
 Figure 9. Alarm test for brushing teeth

그림 9은 첫 번째로 실험이 된 생활습관의 양치질습관 형성 알람이다. 기초 생활습관 형성 시스템의 시간표를 기반으로 오후 6시 30분이 되어 “밥 먹었으니까 이제 양치질 해야지”라고 부모의 목소리로 출력이 된다. 양치질 알람을 들은 피실험자가 양치질을 하는 모습을 Q.bo가 부모의 메일로 전송하였다.

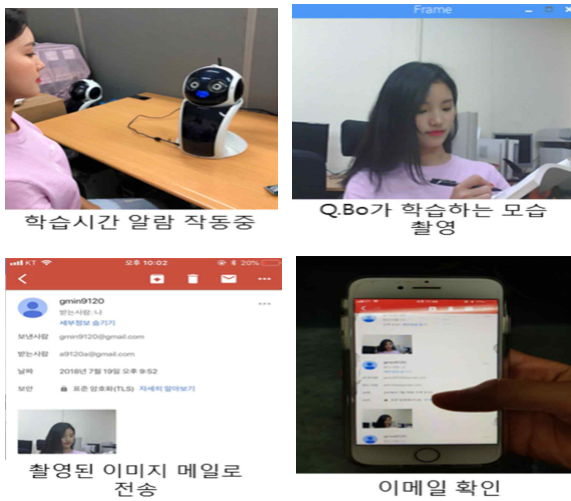


그림 10. 생활습관 알람 중 학습시간 알람 실험
Figure 10. Study-time alarm test

그림 10은 저녁 7시가 되어 “오늘은 학습지 10쪽까지만 보고 자자~”라는 부모의 목소리가 출력되어 학습시간과 범위를 알려주고, Q.bo가 피실험자가 학습을 하고 있는 모습을 촬영한 사진이다. 이때 촬영된 이미지를 메일로 전송받아 피실험자의 부모가 확인하여 즉각적인 피드백이 가능함을 확인할 수 있었다.

2. 기초 영어회화 교육 시스템 실험

기초 영어회화 교육 시스템을 통해 Q.bo와 피실험자의 대화가 원활하게 이루어질 수 있는지에 대하여 실험하였다. 피실험자는 Q.bo와 1문장씩 네 번에 걸쳐 대화를 나누는 2주차 영어회화 실험의 일부이다.

그림 11은 피실험자가 “I’m hungry”라고 말했다 때 Q.bo가 “oops, I think you should go to the kitchen. and have something to eat”이라고 대답을 하는 모습이다. 실험 결과 Q.bo와의 영어회화가 자연스럽게 이어졌으며, 영어 문장을 직접 말하고, 듣는데 있어 아동의 기초 영어회화 교육에 도움이 된다는 것을 긍정적으로 바라볼 수 있었다.

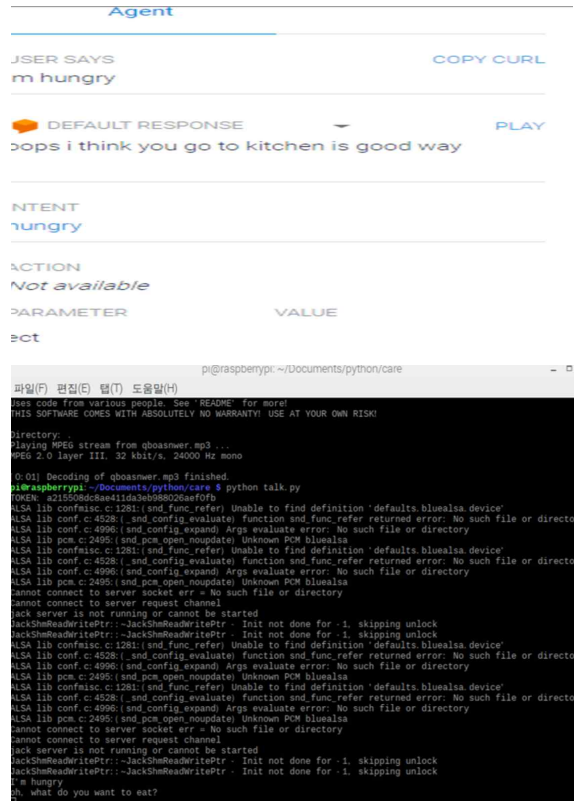


그림 11. Dialogflow를 사용하여 로봇과의 영어회화 실험
Figure 11. English Communication test with robot using Dialogflow

V. 결론

본 논문에서는 Q.bo one 오픈플랫폼 로봇을 이용하여 맞벌이 가정의 아이들을 위한 기초 생활습관 형성 및 기초 영어회화 교육 로봇을 설계 및 구현하였다. 이 시스템의 목적은 맞벌이 가정의 아이들의 기초적인 생활습관이 자리 잡을 수 있도록 도와주고, 로봇과의 기초 영어회화를 하며 영어에 흥미를 일찍이 느낄 수 있도록 함에 있다. 본 논문에서의 실험은 저자 본인으로

이루어졌지만, 추후에 실제 만 5세 이상의 아동을 대상으로 기초 생활습관 형성 시스템과 기초 영어회화 교육의 효과를 실험을 통해 검증할 예정이다. 또한 향후 연구에서는 기초 생활습관 형성 로봇으로부터 메일을 받은 부모가 즉각적인 피드백을 로봇을 통해 함으로서 심화된 생활습관 형성 시스템을 구축하여 적용 예정이다.

References

- [1] Chaeheun Woo, *A Study of the Children's Story AppBook for the Emotional Interaction : Focusing on letting children hear the story through the parents' voice recording*, Ewha Womans University, 2017.
- [2] Sungsug Lee, A study on the health-related habits of mothers and their children, *Journal of Korean Practical Arts Education*, Vol. 25, No. 4, pp. 83~100, 2012.
- [3] Hwaja Lee, Hyangmi Jung, and Hyegyeong Ahn, A Study on Health promoting behaviors for children, *Journal of Korean Academy of Nursing*, Vol. 7, No. 1, pp. 354~377, 1997.
- [4] Youngim Kim, and Minju Choi, The Effect of Handwashing Education Program on Knowledge, Attitude and Practice of Handwashing in Late School-Aged Children, *The Journal of the Korean Society of School Health*, Vol. 23, No.2, pp.162~171, 2010.
- [5] Hyeonmi Lee, *Analysis on the Physical Activity in the Edu-care Program developed by the Ministry for Health, Welfare and Family Affairs*, Seowon University, 2009.
- [6] Yeongmi Ahn, Jeongmi Yun, Hyenhwa Kim, Minyeong Seo, and Mikyung Yeom, The Effects of Dental Health Education on Dental Health Knowledge and Dental Hygiene Status in Preschool Children, *J Korean Acad Child Health Nurs*, Vol.15 No.2, 2009.
- [7] Yunhye Song, Effects of Parent Educational Supporting Act on Learning Motivation and Study Habit of Elementary Students, *The Journal of Elementary Education Studies*, Vol. 18, No. 2, pp. 183~202, 2011.
- [8] Hyuckjoo Kwon, *The effect of the education of using a humanoid robot on children empathy ability*, *Master thesis*, Kwangwoon University, 2013.
- [9] Young-Dae Lee, Soon-Im Kim, Young-Ho Seo, and Jeong-Jin Kang, A Study on the Robot Education Based on Scratch, *The Journal of the Convergence Culture Technology (JCCT)*, Vol. 2, No. 2, pp. 29-35, 2016. <https://doi.org/10.17703/JCCT.2016.2.2.29>
- [10] An Interactive Open Source Robot for everyone - Thecorpora: <http://thecorpora.com/>
- [11] Wonsuk Nam, A Preliminary Study of the Application of Prototyping Tools for Design Education Plans; Focusing on Open Source Microcontroller Boards. *International Journal of Advanced Culture Technology(IJACT)*, Vol. 6, No. 2, pp. 107-116, 2018.
- [12] Akanksha Sharma and Deepak Dembla, Shekhar, Implementation of advanced authentication system using opencv by capturing motion image, *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics(ICACCI)*, Sept 13-16; Udipi, India, 2017.

※ 이 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초 연구사업임.
(No. NRF-2017R1D1A1B05036028)