

# 대한기계학회 주선

## 제9회 전국학생설계경진대회(2019년)

# 설계 최종 보고서

참가부	대학부				
참가분야	공모주제				
참가팀명	시옷 (SIoT)				
설계제목	IoT 기반 자동계량형 향신료통				
지도교수/교사	(소속) 송실대학교 기계공학부 (성명) 송기영 (연락처) (이메일) mechanical.song@ssu.ac.kr				
대표자 (신청인)	성명	소속	연락처 (휴대폰)	E-mail	주소
	강전웅	송실대학교 기계공학부		kangjw159@gmail.com	

## 참가팀원 인적사항

NO	성명	소속 / 학년	E-MAIL
1	강전웅	송실대학교 기계공학부 / 3학년	kangjw159@gmail.com
2	고태욱	송실대학교 기계공학부 / 3학년	ejdrnfl95@naver.com
3	김다솔	송실대학교 기계공학부 / 3학년	rlae3924@naver.com
4	김태영	송실대학교 기계공학부 / 3학년	rlaxodudsla@nate.com
5	정다운	송실대학교 기계공학부 / 4학년	ekrktkrk1@naver.com
6	최윤희	송실대학교 기계공학부 / 4학년	adfs9878@naver.com

# 설계 요약문

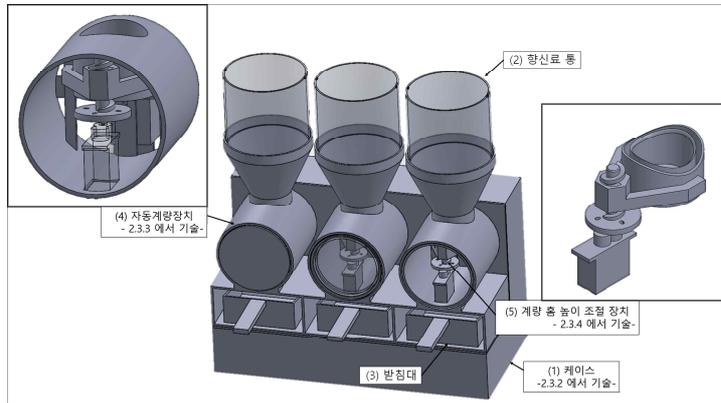
<b>참가분야</b>	공모주제
<b>참가팀명</b>	시웃 (SIoT)
<b>설계제목</b>	IoT 기반 자동계량형 향신료통 개발
<b>대표자명</b>	강전웅

**요약문**

**배경 및 목적** ▶ 최근 요리에 대한 관심이 높아지면서 스스로 요리를 하는 사람이 증가하였다. 하지만 요리법이 있어도 향신료 계량정도에 따라 맛에 큰 차이가 나고 계량 기구 또한 따로 관리해야 하는 불편함 점들이 있다. 지금까지의 향신료 계량은 향신료 통에서 직접 하는 것이 대부분이며 현 시장에 나와 있는 자동계량 장치 또한 직접 반복적으로 향신료 양을 입력해야 계량이 가능하다.

본 발명품은 어플리케이션 요리법을 장치에 연동하여 해당 향신료에 대해 설정된 양이 자동 계량되어 소비자들의 불편함을 줄이는 것을 설계목적으로 한다.

**설계** ▶ Fig. 1과 같이 아두이노를 통한 IoT시스템을 제품과 연동시켜 서보모터를 이용해 원통 축과 계량 홈 높이 조절 받침을 조정하여 자동 계량하는 구조이다. 케이스 내부에 아두이노 판을 배치해 서보모터를 구동할 수 있게 하고 이를 이용해 높이 조절과 회전을 통한 계량을 한다. 원통 축 내 계량 홈 높이 조절 받침에 볼트와 너트를 결합하여 다양한 양의 향신료를 단번에 계량할 수 있다. 케이스와 구동장치 모두 분리할 수 있게 설계하여 위생적이고 향신료 끼임 등의 문제를 방지할 수 있다.



**Fig. 1** Structure of machine

**예상 기대 효과** ▶ 위 제품은 기술성, 시장성, 산업성 등으로 활용할 수 있으며 요리에 대해 미숙한 사람들에게 더욱 간편하고 편리한 방법을 제공하고 요리 산업이 더욱 성장할 수 있는 계기가 되기를 기대한다.

## IoT 기반 자동계량형 향신료통 개발

강전웅 · 고태욱 · 김다솔 · 김태영 · 정다운 · 최윤희 · 송기영<sup>†</sup>

### Development of an auto measuring spice bottle using IoT technology

Jeon Woong Kang, Tae Wook Ko, Da Sol Kim, Tae Young Kim, Da Woon Jung,  
Yun Hee Choi, Ki Young Song<sup>†</sup>

School of Mechanical Engineering, Soongsil University

(Received May 13, 2019 ; Revised June 28, 2019 ; Accepted September 20, 2019)

**Key Words:** Spice Bottle(향신료 통), Automatic Measuring(자동계량), The Internet Of Things(사물인터넷)

**초록:** 본 발명품은 기계적 요소를 통해 향신료를 자동으로 계량하는 장치이다. 계량의 번거로움과 부정확함이라는 기존의 향신료 통의 단점을 보완하여 요리과정을 단순화 하는 것을 목표로 한다. 세부 설계는 아두이노를 통해 IoT 시스템을 구현하였으며 SolidWorks를 바탕으로 3D 모델링을 진행하였다. 제품의 구성은 케이스, 향신료 통, 받침대, 자동계량장치, 계량 홈 높이 조절 장치로 이루어져 있고, 서보모터를 이용하여 향신료의 계량 단위를 조절한다. 본 제품은 Built-in, IoT제품 등 프리미엄 주방 가구 시장의 수요가 증가하고 있는 추세에 경제성을 확보하고 프리미엄화의 선두가 될 것이다.

**Abstract:** This invention is a device that automatically measures spices. The goal is to simplify the cumbersomeness and inaccuracy of the cooking process. Detailed design implemented IoT system through Arduino and carried out 3D modeling based on SolidWorks. The product consists of a case, a spice bottle, a pedestal, an automatic measuring device, and a measuring slot height adjustment device. Use a servo motor to adjust the unit of quantification of the spice. This product will secure economic feasibility and become the leading premium maker in the trend of growing demand in the premium furniture market, such as Built-in, IoT products.

### 1. 서 론

통계청의 조사에 따르면 2018년 1인 가구 비중이 30%에 육박하였으며, 그 비중은 계속 증가할 것으로 예측되었다.(Fig. 1<sup>(1)</sup>) 인터넷과 전자기기 활용능력을 갖추고 취미에 관심을 갖는 젊은 층의 1인 가구가 증가하면서 이들을 지칭하는 ‘싱글족’이란 신조어도 등장하였다. 또한, 젊은 층 뿐만 아니라 늘어가는 장년층도 노후 생활에 관심을 가지면서 취미활동에 주목하고 있다. 이러한 사회현상에 수혜를 보는 분야 중 하나인 요리는 단순히 생계를 위한 수단을 넘어서 하나의 취미활동으로 부상하며 삶의 유택함을 나타내는 지표로 등극하였다.

<sup>†</sup> Corresponding Author, mechanical.song@ssu.ac.kr

© 0000 The Korean Society of Mechanical Engineers

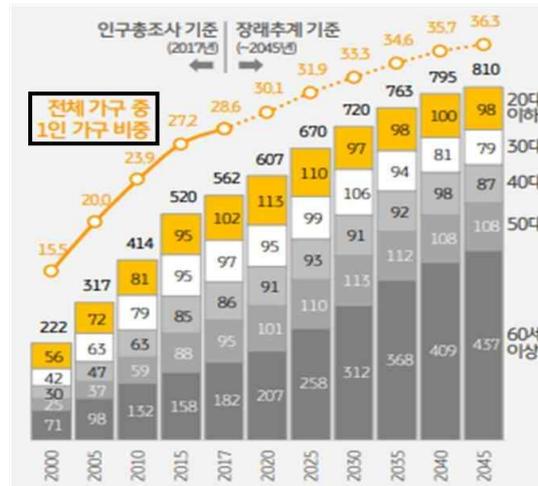


Fig. 1 single-person household ratio<sup>(1)</sup>

하지만 계량이 번거로운 요리의 과정은 요리가 낮은 현대인들에게 적잖은 거부감을 일으키기 충분하다. 바쁜 삶 속에서 요리를 시도하고자 하는 현대인들에게 스스로 요리하는 것의 만족감을 주기 위해서는 계량의 편리함을 제공 할 필요가 있다.

본 발명품은 기계적 요소를 통한 향신료를 자동 계량으로 요리과정을 단순화하여 계량의 번거로움과 부정확함이라는 기존 향신료통의 단점을 보완하였다. 또한 IoT 기능을 더해 스마트폰, 스마트 냉장고 등 생활 환경 내에서 찾을 수 있는 인터넷의 요리법 정보를 연동하여 편의성을 제공하도록 설계를 진행하였다.

## 2. 본 설계의 주요내용

### 2.1 설계 문제 정의 및 해결 방안

현재 일반 가정에서 보편적으로 사용되고 있는 향신료 통은 단순히 향신료를 보관하는 용도에 그쳐있다. 계량스푼, 계량컵, 저울 등 계량을 위한 여러 가지 도구가 마련되어 있지만 사용과 보관이 번거로운 도구를 사용하지 않고 눈대중으로 요리하기 십상이다. 또, 한 개의 식기로 여러 향신료를 계량하는 경우가 많은데, 이럴 경우 향신료가 섞여 보관에 문제를 일으킬 수 있으며 비위생적이다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 발명에선 기계 장치의 설계로 자동계량이 가능한 향신료 통을 설계하여 계량의 번거로움을 해결한다. 또, IoT 기술을 도입하여 스마트폰과 같은 전자서비스의 요리법 정보를 연동할 수 있게 한다. 연동된 정보를 토대로 자동 계량을 진행하여 편의성을 제공하고, 시간적 부담을 덜어준다. 또한, 주방 곳곳에 흩어져 있는 향신료들을 한 곳에 모아줌으로써 주방을 효율적으로 사용할 수 있도록 도움을 준다. 설계 방향 개략도는 Fig. 2와 같다.

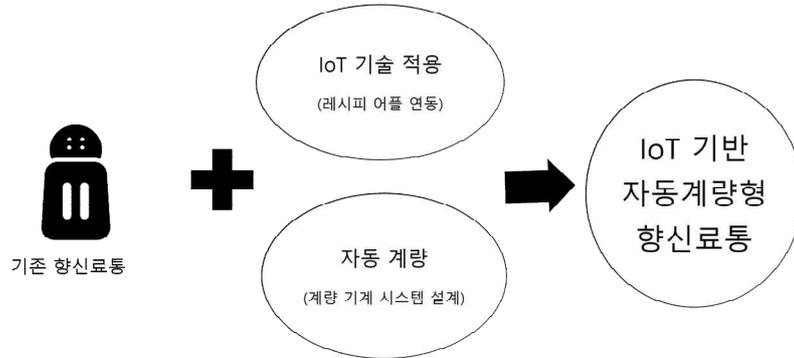


Fig. 2 Design direction schematic

## 2.2 종래 제품 및 특허 분석

### 2.2.1 사전 기술 조사

출시된 제품으로는 Fig. 3 (A)<sup>(2)</sup>과 같은 향신료 계량 장치가 있다. 이 제품은 버튼을 누를 시 향신료가 설정된 양(1/4 티스푼)으로만 계량되어 나온다.

관련 특허로는 출원번호 1020100119216(2010.11.26.)<sup>(3)</sup>의 ‘계량스푼이 필요 없는 향신료 통’이 있다.(Fig. 3 (B)) 이 특허는 향신료 통 자체에 계량기능을 추가시켜, 계량스푼 없이도 정확하고 일정한 양의 향신료를 배출하는 기술이다.

이 밖에 계량기술로는 솔레노이드 기반의 전자기적 계량, 스크루 회전, 압축 실린더 등을 이용한 계량 기술이 있다.

언급한 장치와 특허의 공통적인 단점은 한 동작에 계량되는 향신료의 양이 고정되어 있어 정해진 양으로만 계량할 수 있다는 점이다. 장치에 설정된 양보다 많은 양을 계량하려면 같은 움직임을 반복해야하기에 비효율적이다. 또, 복잡한 구조로 인해 세척이 불편하여 비위생적이다.

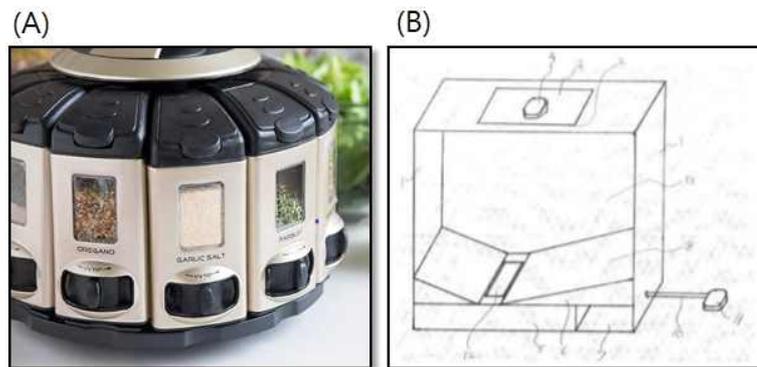


Fig. 3 (A) Spice measuring device<sup>(2)</sup>, (B) Spice bottle without measuring spoon<sup>(3)</sup>

### 2.2.2 차별성 및 회피전략

본 설계에서는 계량 과정의 비효율성, 비위생성이라는 사전기술들의 단점을 보완하면서 차별성을 갖기 위해 다음과 같은 설계 지침을 세웠다.

- 1) 계량 장치의 단위 용량을 조절할 수 있는 장치를 설계하여 계량 과정을 간소화해 비효율성 개선
- 2) 탈부착을 쉽게 할 수 있도록 설계하여 세척과 관리를 편하게 해준다.
- 3) IoT 기술을 접목함으로써 레시피 어플리케이션 연동을 통한 계량 기술을 설계한다.
- 4) 디자인이 중요한 주방 가구의 특성과 주방 공간의 창출을 고려하여 크기, 구조 등을 최적화한다.

## 2.3 설계 방법

### 2.3.1 기계의 전체적 구조

‘스마트 IoT 향신료 통’은 크게 케이스(1)와 향신료 통(2), 받침대(3), 자동계량장치(4), 계량 홈 높이 조절 장치(5)로 구성되어 있다. 케이스에는 IoT 시스템에 이용될 디지털 장치와 (2), (3), (4), (5)의 부품들이 탑재된다. 또한 향신료 통에 담겨있는 향신료가 (4)와 (5)의 자동계량장치를 통해 계량되어 받침대에 담아지도록 설계한다. 기계의 전체적인 구조는 Fig. 4와 같다.

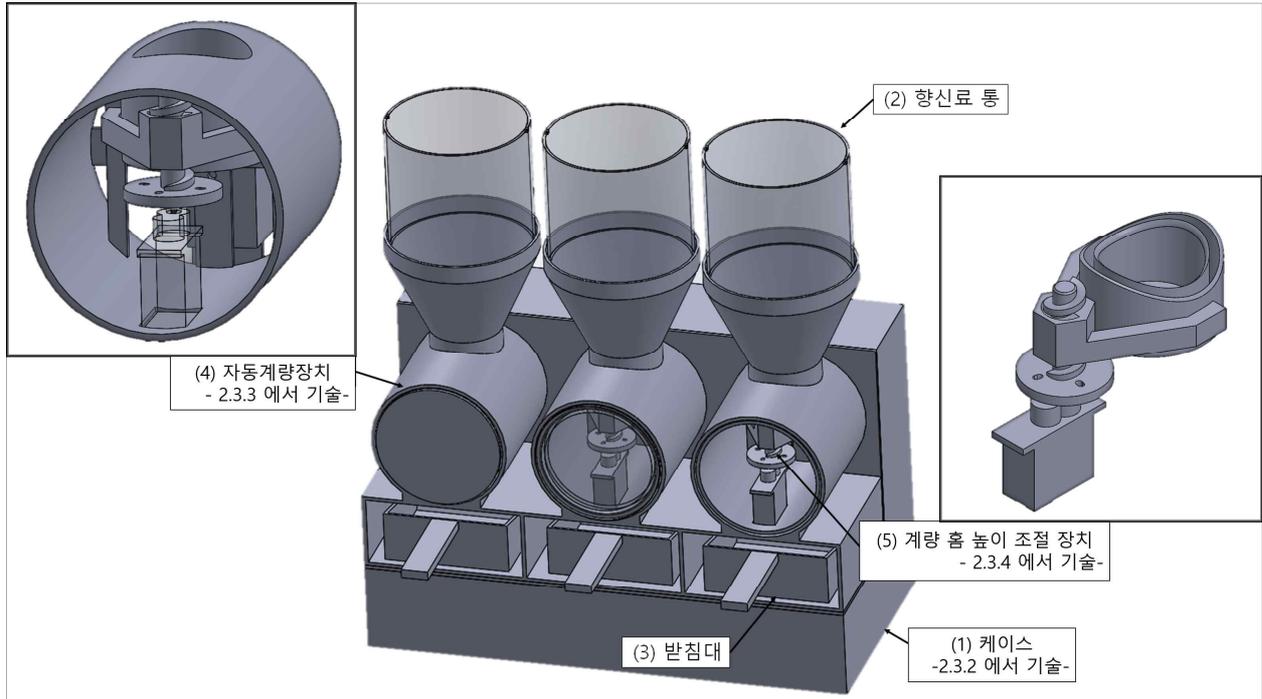


Fig. 4 Structure of machine

### 2.3.2 케이스 설계

케이스(1)는 상판과 하판을 나눌 수 있는 형태로 Fig. 5와 같다. 케이스의 하판은 디지털 장치가 들어갈 수 있는 공간을 확보하고 이물질로 인한 오염을 방지하였다. 디지털 장치이기 때문에 방수에도 신경을 써준다. 케이스의 상판은 손쉽게 탈부착이 가능하게끔 설계하여 분리 및 세척이 용이하게 하였다.

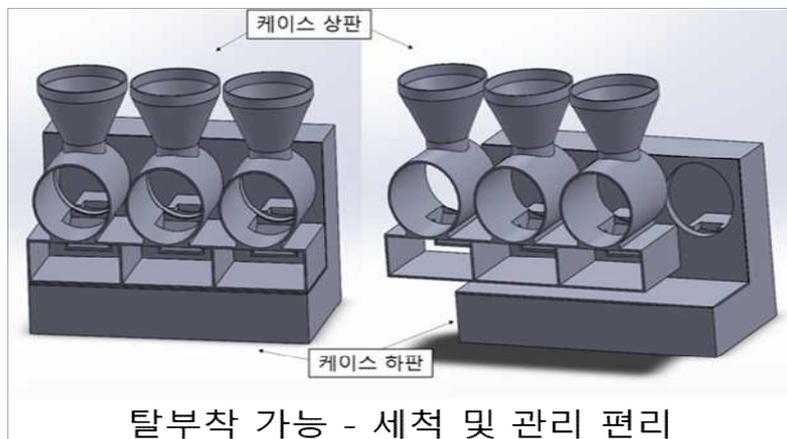


Fig. 5 Case

2.3.3 자동계량장치(4)

자동계량장치(4)는 원통축의 형태로 Fig. 6 (A)과 같다. 원통 축(6)에는 향신료를 일정량 담게 하는 홈(7, 이하 계량 홈)과 계량 홈 조절 받침(9)이 회전하는 것을 방지하기 위한 지지대(6-1)가 있다. 계량 홈에 향신료가 담기면 원통 축에 달린 서보모터(8, 이하 축 회전 모터)로 원통 축을 회전시켜 계량 홈에 담긴 향신료가 받침대(3)에 담기지게 한다.

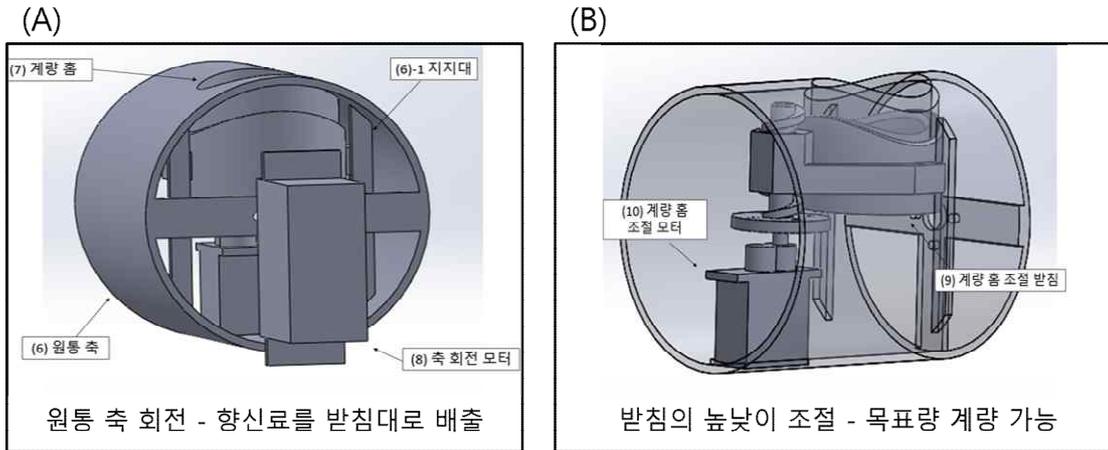


Fig. 6 (A) Automatic measuring device, (B) Measuring slot height adjustment device

2.3.4 계량 홈 높이 조절 장치(5)

설정된 양만큼만 계량되는 종래 기술의 단점을 개선하기 위해 계량 홈에 높이 조절 장치를 부착하였다. 계량 홈의 높낮이를 조정해 단위 용량을 바꾸어 계량 과정을 간소화 할 수 있다. 높낮이 조절 방식으로 2가지 방안을 구상하였고, 분석 및 검토한 결과는 Table. 1과 같다. 분석을 통해 높이 조절 장치의 정확성, 구동의 원활성, 구조의 간소화 등을 고려하여 볼트 방식을 채택하였다. 볼트 방식 높이 조절 장치의 전체적인 구조는 Fig. 6 (B)과 같다.

상세 작동 원리는 다음과 같다. 계량 홈 조절 받침(9)은 계량 홈(7)에 끼워지고, 외부에 너트가 부착된 형태이다. 계량 홈의 너트에 맞는 볼트를 원통 축 내부의 서보모터(10, 이하 계량 홈 조절 모터)에 부착한다. 이러한 배치를 통해 볼트의 회전으로 너트의 위치를 조정해 (9)의 높낮이를 조절한다.

Table 1 Measuring slot height adjustment method

	개략도	특징
래크 기어		받침에 달린 톱니를 서보모터의 기어로 회전시켜 높낮이를 조절한다. - 높낮이 조절의 폭이 비교적 크다. - 기어 이의 크기가 작아 제대로 맞물리기 어렵다. - 원활한 높낮이 조절을 위해 부수적인 장치(보강대 등)가 필요하다.
볼트 / 너트		받침에 달린 너트를 서보모터의 볼트로 회전시켜 높낮이를 조절한다. 정확한 높낮이 조절이 가능하다. 접촉 불량과 같은 문제가 발생하지 않는다. - 비교적 설계가 용이하다. - 안정적인 힘의 전달이 가능하다.

2.3.5 IoT 설계

신호 입력 메커니즘은 Fig. 7과 같다. 무선 신호 장치인 블루투스 모듈(hc-06)을 통해 스마트폰의 어플리케이션으로부터 본 발명품의 디지털 프로세서인 아두이노로 신호를 입력해준다. 입력받은 신호를 아두이노가 연산하여 Fig. 8의 알고리즘으로 유선 연결된 모터를 제어한다.

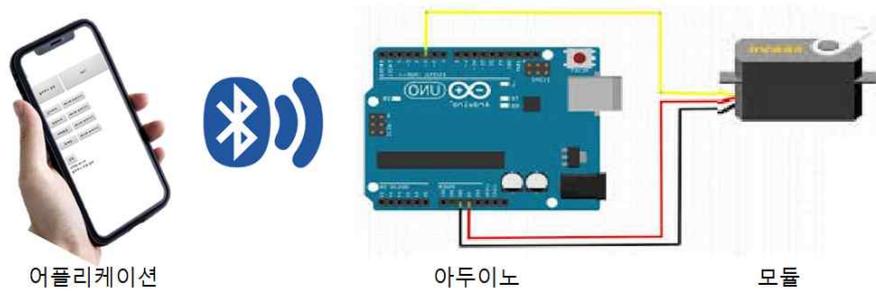


Fig. 7 Signal input mechanism

자동 계량 알고리즘은 Fig. 8과 같다. 아두이노가 어플리케이션으로부터 블루투스 문자열을 수신하면, 입력된 값이 레시피인지 기본 설정인지 인식한다. 기본 설정일 시 해당 값을 저장해 놓고, 레시피일 시 레시피의 데이터를 불러와 계량을 시작한다. 레시피의 데이터에는 필요한 재료와 양이 입력되어 있고, 양에 맞춰 계량 홈 조절 모터와 축 회전 모터가 정해진 횟수만큼 회전하여 재료를 분출한다.

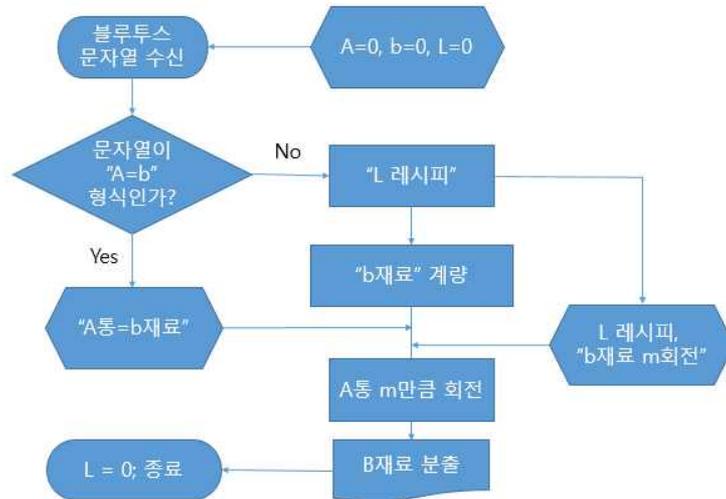


Fig. 8 Automatic measuring algorithm

2.3.6 재질 선정 및 경제성 분석

본 발명품의 재질은 폴리카보네이트(PC)와 스테인리스304강이다. 외부 접촉이 많은 케이스(1), 받침대(3)와 응력이 가해지는 계량 홈 높이 조절 장치(9)는 스테인리스304강 재질을 선정하였다. 나머지 노출이 적은 내부 부품은 투명성, 내열성, 위생성 등이 우수한 PC로 선정하였다.

본 제품 한 개를 제작하는데 필요한 재료의 가격을 아래의 Table 2에 나타내었다.

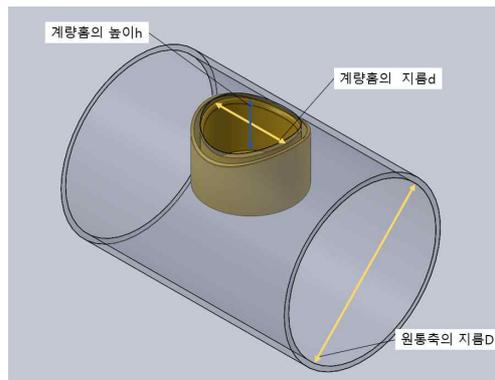
**Table 2** Cost of materials

Material	Volume[ $cm^3$ ]	Density[ $g/cm^3$ ]	Weight[ $g$ ]	Cost [₩]
PC	546.8	1.2	656.1	1,870
304 Stainless Steel	483.6	8.0	3868.8	4,610
Servomotor 1 (fs90r)	-	-	9	4,800
Servomotor 2 (MG995)	-	-	55	3,400
UNO board	-	-	25	6,500
Total	-	-	4613.9 g	₩ 21,180

2.3.7 치수 개념 설계

가) 자동계량장치(4) 치수 설계

Fig. 9와 같이 계량 홈의 지름을  $d$ , 계량 홈의 깊이를  $h$ , 계량 홈의 부피를  $V$ , 원통축의 지름을  $D$  라고 하자. 계량 범위를 1 수저에서 2 수저로 잡는다. 1 수저의 부피  $V_1 = 15\text{ cm}^3$ , 2 수저의 부피  $V_2 = 30\text{ cm}^3$ 이다.



**Fig. 9** Automatic measuring device(4) size

여기서  $V = \frac{\pi}{4}d^2h$  이므로  $d = \sqrt{\frac{4V}{\pi h}}$ ,  $h = \frac{4V}{\pi d^2}$  이다.

높이의 변화  $\Delta h = \frac{4V_2}{\pi d^2} - \frac{4V_1}{\pi d^2} = \frac{8V_1}{\pi d^2} - \frac{4V_1}{\pi d^2} = \frac{4V_1}{\pi d^2} = h_1$  이다.

기계의 간결한 구동을 고려하여  $\Delta h < 2\text{ cm}$ 로 정해준다.

$h = 2\text{ cm}$ 일 때,  $d = \sqrt{\frac{4V}{\pi h}} = \sqrt{\frac{4 \times 15}{\pi \times 2}} = 3.09\text{ cm}$ 이다.

따라서 계량 홈의 지름을  $d = 3.2\text{ cm}$ 로 설정해준다. 계량 홈의 최소 높이는  $h_1 = 1.865\text{ cm}$ , 최대 높이는  $h_2 = 3.730\text{ cm}$ 가 된다.

이때, 원통 축 지름  $D$ 는 서보모터의 크기와 계량 홈의 크기를 고려하여  $7\text{ cm}$ 로 선정한다.

나) 계량 홈 높이 조절 장치(5) 치수 설계

1) 볼트/너트의 최대 리드각 ( $\lambda_M$ )

$Q$  = 축 방향 하중(계량 홈 조절 받침의 무게),  $\rho$  = 마찰각,  $\lambda$  = 리드각  
 $\mu = 0.36 (= \tan \rho)$ , 폴리카보네이트의 마찰계수,  $d_2$  = 볼트의 유효 지름  
 $p$ (피치) = 한 바퀴 돌 때의 너트가 올라가는 높이

계량 홈 조절 받침이 아래로 내려갈 때(볼트 쥘 때 회전력)

$$T_1(\text{토크}) = Q \frac{d_2}{2} \frac{p + \mu \pi d}{\pi d_2 - \mu p}, \quad P_1(\text{회전력}) = Q \frac{\mu \pi d_2 + p}{\pi d_2 - \mu p}$$

$$P_1 = T_1 / \frac{d_2}{2}$$

계량 홈 조절 받침이 위로 올라갈 때(볼트 풀 때 회전력)

$$T_2(\text{토크}) = Q \frac{d_2}{2} \frac{\mu \pi d - p}{\pi d_2 + \mu p}, \quad P_2(\text{회전력}) = Q \frac{\mu \pi d_2 - p}{\pi d_2 + \mu p}$$

$$P_2 = T_2 / \frac{d_2}{2}$$

쥘 때, 풀 때 모두  $\rho \geq \lambda$  에 맞게 설계하면 자동체결 조건이 만족하여 너트가 풀리지 않는다.

2) 볼트/너트의 전달토크 계산

$Q$  = 축 방향 하중(계량 홈 조절 받침의 무게),  $\rho$  = 마찰각,  $\lambda$  = 리드각  
 $\mu = 0.36 (= \tan \rho)$ , 폴리카보네이트의 마찰계수,  $d_2$  = 볼트의 유효 지름  
 $p$ (피치) = 한 바퀴 돌 때의 너트가 올라가는 높이

계량 홈 조절 받침을 아래로 보낼 때와 위로 보낼 때 각각  $P_1(\text{회전력}) = Q \frac{\mu \pi d_2 + p}{\pi d_2 - \mu p}$ ,

$P_2(\text{회전력}) = Q \frac{\mu \pi d_2 - p}{\pi d_2 + \mu p}$ 의 힘이 들게 된다.

$T = P \times r$  식을 이용하여 주어진 서보모터에서 전달하는  $T$ (토크)와  $Q$ ,  $d_2$ ,  $p$ ,  $\mu (= 0.36)$  값이 성립하도록 설계하면 된다.

$$T(\text{서보모터에서 걸어주는 토크}) = 1.5 \text{ kgf} \cdot \text{cm} = 0.015 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$Q = 0.08492 \text{ kg}, \quad d_2 = 0.0085 \text{ m}, \quad p = 0.005 \text{ m}$$

$$P_1 = 0.08492 \times \frac{0.36 \times 3.14 \times 0.0085 + 0.005}{3.14 \times 0.0085 - 0.36 \times 0.005} = 0.05489 \text{ kgf}$$

$$P_2 = 0.05489 \text{ kgf}$$

$$T = 0.05489 \text{ kgf} \times 0.0085 \text{ m} = 0.0004666 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

따라서 서보모터에서  $0.015 \text{ kgf} \cdot \text{m}$ 로 토크를 전달하면 충분히 작동을 수행할 수 있다.

2.4 제약조건 및 해결방안

2.4.1 제약조건

1) 계량 홈 조절 받침(9)의 비정상 작동

기존설계에서는 Fig. 10 (A)와 같이 계량 홈 조절 받침(9)에서 너트가 전면부에만 맞닿아 있어 힘이 전면부에만 작용해 수월하게 높낮이가 조절되지 않았다. 또, Fig. 10 (B)와 같이 계량 홈 조절 받침과 서보모터 사이에 간섭이 발생하여 작동에 문제가 생겼다.

2) 향신료 외부 누출, 끼임

자동계량장치의 원통축이 회전하거나 계량 홈 조절 받침이 움직이면서 향신료가 외부에 누출되거나 기계에 끼일 수 있다.

2.4.2 해결방안

‘제약조건 1)’ 을 해결하기 위하여 받침과 너트 사이에 연결부를 설계하였다. 연결부는 힘이 전면부만 아닌 양 측면에 작용하게 하여 균형을 맞추어 준다. 또, 너트와 받침 사이에 간격을 주어 서보모터와의 간섭을 방지하였다.

‘제약조건 2)’ 를 해결하기 위하여 Fig. 10 (C)와 같이 계량 홈 조절 받침(9)이 계량 홈의 바깥 둘레를 감싸면서 홈의 내부에도 끼울 수 있는 형태로 설계를 수정한다.

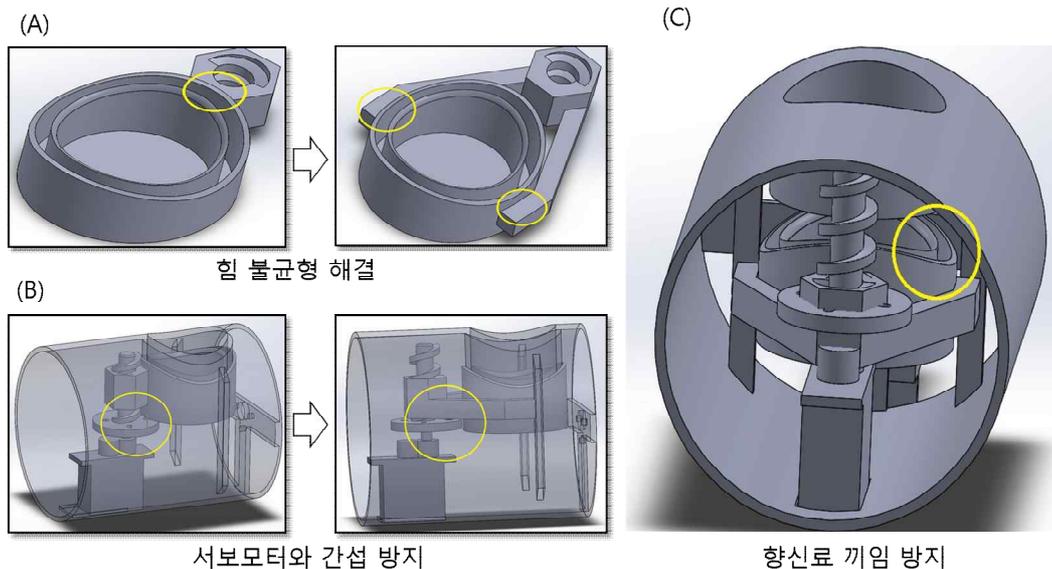


Fig. 10 (A) force imbalance solution, (B) Prevention of Interference with Servo Motor, (C) Prevention of Spice Inclusion

2.5 최종 설계 방안

자동계량장치는 내장된 IoT 장치에 의해 제어되는 계량 홈 조절 모터와 축 회전 모터를 회전시켜 향신료를 배출시키는 역할을 한다. 계량 홈은 높이에 변화를 줌으로써 계량 홈의 부피를 조절해 향신료 계량 단위를 변화시킨다. 계량 홈 높이 조절 방식은 볼트/너트 방식을 최종적으로 선택하여 설계한다.

2.6 활용방안 및 기대효과

본 발명품의 활용방안을 기술성, 시장성, 산업성 세 가지 영역으로 분석하였다.

첫 번째는 시장성 영역이다. 최신 주거시설들이 스마트 홈을 지향하게 되면서 IoT 가스밸브, 스마트 오븐 등 IoT화 되어진 Built-in 가전제품을 앞다투어 선보이고 있다.(Fig. 11 (A)<sup>(4)</sup>) 하지만 아직까지 향신료 통에 대한 발전은 이뤄지고 있지 않다. 본 발명품은 향신료 통 프리미엄화의 선두가 되어 미개척시장을 선점할 수 있다.

또한 Fig. 11 (B)<sup>(5)</sup>와 같이 요식업계에 프랜차이즈 시장이 성장하고 있다. 소비자들이 프랜차이즈 업체를 찾는 이유 중 하나는 본인이 선호하는 맛을 다른 장소에서도 찾아갈 수 있기 때문이다. 때문에 서로 다른 프랜차이즈 가맹점 간 같은 맛을 내야 하는 점은 중요한 사항이고, 따라서 본사에서 내려온 동일한 요리법대로 요리를 하고 있다. 본 발명품은 일정한 계량을 통해 조리자가 다르더라도 같은 요리할 때 동일한 맛을 낼 수 있게 도움을 준다. 또한, 자동계량을 통해 요리과정을 간소화시켜 편의를 제공한다. 이처럼 본 발명품은 프랜차이즈 시장에 새로운 활용방안이 될 수 있다.

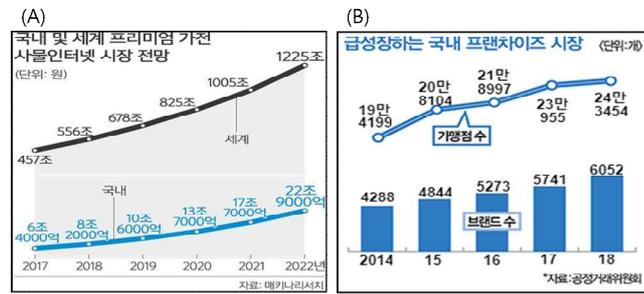


Fig. 11 (A) Vision of premium appliance market<sup>(4)</sup>, (B) An increasing trend in franchise<sup>(5)</sup>

두 번째는 IoT기술 영역이다. 4차 산업혁명이 대두되면서 IoT산업이 주목받고 있다. IoT기술은 활용 범위가 매우 넓어 다양한 기능을 구현할 수 있게 해준다. 먼저 다양한 요리 어플리케이션과 연계된 자동 계량 시스템을 제공하여, 요리에 익숙하지 않거나 계량에 어려움을 겪는 사람에게 새로운 요리의 지표를 제시하고 등록된 요리법대로 요리할 수 있게끔 접근성을 높여준다. 그밖에도 다양한 정보들과 연동할 수 있다는 IoT기술의 장점을 이용하여 하루 영양분 섭취량 표기, 요리법 데이터를 수집하여 선호하는 음식 추천 등 활용방안이 무궁무진하다.

세 번째는 산업성 영역이다. 제약산업의 경우 적은 양의 성분 오차가 인체에 큰 영향을 미칠 수 있어 정확한 계량을 중요시한다. 본 발명품은 신속하고도 정확한 계량을 가능하게 하여 향신료가 아니더라도 제약과 같은 계량측정 산업에서 활용할 수 있다.

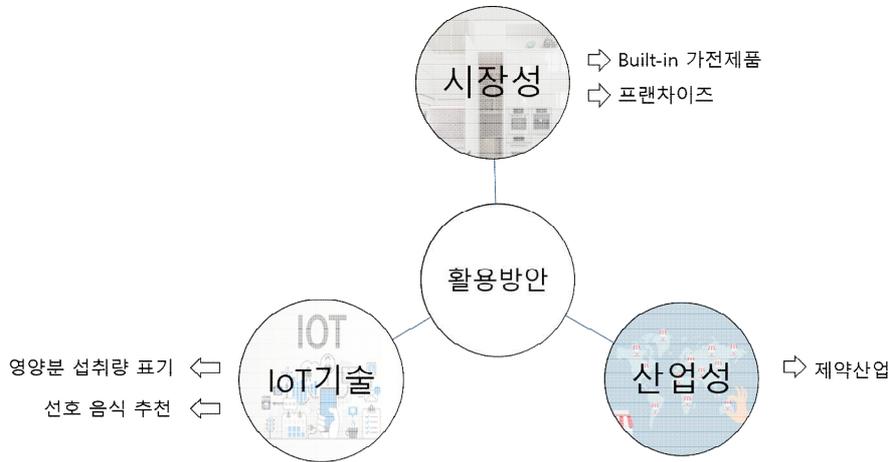


Fig. 12 Utilization plan

### 3. 결과 및 토의

#### 3.1. 최종 설계물 작동 원리

최종 설계물의 작동 과정은 다음과 같다. Fig. 13 (A)<sup>(6)</sup>와 같은 요리 어플리케이션의 요리법을 보고 김치찌개를 조리한다고 하자. 필요한 향신료는 설탕(1 큰술)과 고춧가루(2 큰술)이다. Fig. 13 (B)와 같은 본 발명품의 어플리케이션에 김치찌개 요리법을 연동하여 계량을 실행한다.

Fig. 14와 같이 신호를 받은 계량 홈 높이 조절 장치(5)가 회전하며 향신료의 필요량만큼 계량 홈(7)의 높낮이를 조절해 크기를 맞춘다. 그 후 자동계량장치(4)가 작동해 원통 축(6)이 회전하면서 계량된 향신료를 배출한다.



Fig. 13 (A) Cooking application screen<sup>(6)</sup>, (B) Invention application screen



Fig. 14 Spice quantification process

### 3.2. 최종 설계물 결과

#### 3.2.1 최종 설계물의 의의

‘스마트 IoT 향신료 통’은 기존 향신료 통의 단순한 보관 기능을 넘어서 향신료를 자동 계량하여 요리과정을 단순화하고 요리에 접근성을 높이는 등 다양한 활용성을 갖는 것을 의의로 둔다.

#### 3.2.2 최종 설계물의 장단점

본 발명품의 장점을 크게 세 가지로 선정하였다.

첫째, 기존의 기술은 설정된 양으로만 계량 가능하기에 많은 양을 계량할 시 반복적으로 작동해야 한다. 본 발명품은 높낮이 조절 장치를 통해 다양한 양을 한 번에 계량할 수 있다는 차별성을 갖는다.

둘째, IoT기술로 요리 어플리케이션과의 연동을 통해 자동 계량을 해주기 때문에 접근성과 편의성을 주어 요리를 많이 해보지 않은 사람도 편하게 요리를 할 수 있게 된다.

셋째, 세척이 불편하고 관리가 어렵다는 기존 기술들의 단점을 보완하기 위해서 탈부착을 쉽게 할 수 있도록 설계하여 세척과 관리를 편하게 해주어 위생성을 증진시킨다.

단점으로 뽑은 사항은 두 가지가 있다.

첫째, 단순한 보관용도였던 기존의 향신료 통과 달리 본 발명품은 전자제품이므로 고장의 염려가 있고 유지보수가 필요하다는 단점이 있다.

둘째, 본 발명품은 여러 기계적 요소와 디지털 장치를 포함하고 있기에 기존의 향신료 통보다 가격이 비싼 편이다. 이러한 단점을 극복하기 위해서는 단순한 원가 절감을 넘어서 본 발명품이 프리미엄 가구로서의 확고한 이미지를 구축해야 할 것이다.

## 4. 결론

본 발명의 설계와 실험을 통해 우리는 다음과 같은 결론을 낼 수 있었다.

(1) 높낮이 조절방식을 처음 고안했었던 기어를 사용하여 실험 해 본 결과, 기어 이의 크기가 작아 제대로 맞물리기 어렵고 원활한 높낮이 조절을 위해 부수적인 장치(지지대 등)가 필요하며 서보모터에서 힘을 전달하는 양이 적다는 단점이 있었다. 이를 보완하기 위해 볼트-너트 방식으로 장치를 설계하였고 제품을 실험해 보았다. 그 결과 계량 홈 높이가 조절 받침의 너트와 서보모터에 연결된 볼트의 맞춤이 적절하여 높낮이 조절이 수월하게 진행되었고 이를 통해 다양한 양의 계량이 가능했다. 또한 원통축이 회전할 때 향신료통과 원통 축 사이에 향신료가 새는 현상은 발생하지 않았으며 정량대로 정확하게 배출 되었다.

(2) IoT 기술과의 결합을 통해 본 제품을 스마트폰 어플리케이션에 연동시켜 장치를 가동시켰다. 그 결과 서보모터의 힘이 장치를 충분히 회전시킬 수 있도록 작동되게 하였으며 원하는 양만큼 자동으로 계량할 수 있었다. 이는 누구나 쉽고 간편하게 요리를 할 수 있도록 편의성을 증진 시킨다. 또한 IoT 기술을 이용하여 하루 영양분 섭취량 표기, 요리법 데이터를 수집하여 선호하는 음식 추천 등 더 다양한 활용이 가능하다.

(3) 앞서 말한 정확하고 다양한 계량과 편의성을 활용하여 여러 곳에 활용이 가능하다. 대표적으로, 가맹점을 많이 가지고 있는 프랜차이즈 업체에서 어느 지점이든 일관된 맛을 내기 위한 용도로 사용이 가능하다. 또한 조리과정을 확실히 간소화 시켜주는 편의도 제공한다. 이뿐만 아니라 요즘 트렌드인 Built-in 가전제품에 향신료 통을 결합시켜 향신료 통 프리미엄화의 선두가 된다.

## 후 기

후기 1. 논문 작성에 많은 도움을 주신 이진욱 교수님, 홍지우 교수님께 진심으로 감사드립니다.

후기 2. 장소 지원, 3d 프린터 사용 등 많은 여건을 제공해준 숭실대학교 기계공학부에게 감사드립니다.

## 참고문헌

- (1) 정인 and 강서진, 2019, "Korea One-person Households Report," 한국 1인가구의 현황, pp. 9
- (2) KitchenArt, "KitchenArt Auto-Measure Carousel," <https://www.kitchenart.com/ProductDetails.asp?ProductCode=57010>, 2019.09.20
- (3) Kipris, "계량스푼이 필요 없는 향신료 통" , <http://www.kipris.or.kr>, 2019.09.20.
- (4) "외국 가전업체들, 국내 프리미엄 시장에 도전," Dreamwiz, 2018.07.24.
- (5) "급성장하는 국내 프랜차이즈 시장", 공정거래위원회, 2019.02.21.
- (6) Onestore, "만개의 레시피", <https://www.onestore.co.kr/userpoc/apps/view?pid=0000319735>, 2019.09.20
- (7) Serope Kalpakjian·Steven Schmid, 2014, Manufacturing Processes for Engineering Materials 5<sup>th</sup>edition, 성진미디어, 서울시 은평구, pp. 132~678
- (8) 정남용, 2019, Mechanical Engineering Design, HAKJIN BOOKS, 서울시 동대문구, pp. 179~195