



국민대학교  
전자정보통신대학  
컴퓨터공학부

# 캡스톤 디자인 I

## 종합설계 프로젝트


프로젝트 명	Mini BuT
팀 명	MBT
문서 제목	계획서

Version	2.0
Date	2019-MAR-14

팀원	오 상화 (조장)
	김 수은
	민 태준
	박 재효
	박 종민

### CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING


이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인I 수강 학생 중 프로젝트 “Mini BuT”를 수행하는 팀 “MBT”의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 “MBT”의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 문서 정보 / 수정 내역


Filename	계획서-Mini BuT.doc
원안작성자	오상화, 김수은, 민태준, 박재효, 박종민
수정작업자	오상화, 김수은, 민태준, 박재효, 박종민

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2019-03-06	전체	1.0	최초 작성	계획서 양식 및 파일 작성
2019-03-09	전체	1.1	내용 수정	계획서의 전체적인 디테일 추가 및 작성
2019-03-13	전체	1.2	내용 수정	역할 분담 부분 수정, 라즈베리파이 서버 추가 반영
2019-03-14	전체	2.0	내용 수정	서식 통합, 목차 수정, 역할 분담 내용 완성

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	Mini BuT	
	<b>팀 명</b>	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 목 차

<b>1</b>	<b>개요</b>	<b>4</b>
1.1	프로젝트 개요	4
1.2	추진 배경 및 필요성	4
1.2.1	추진 배경 및 사전 조사	4
1.2.2	기술 시장 현황	5
1.2.3	개발된 시스템 문제점	6
<b>2</b>	<b>개발 목표 및 내용</b>	<b>8</b>
2.1	목표	8
2.2	Mini BuT 소개	8
2.3	연구/개발 내용	10
2.3.1	실내 환경 개선을 위한 하드웨어 제작	10
2.3.2	실내 환경 분석을 위한 데이터 수집 및 제어 판단	10
2.3.3	시연을 위한 연동 기기 창문 제작	13
2.4	개발 결과	14
2.4.1	시스템 기능 요구사항	14
2.4.2	시스템 비기능(품질) 요구사항	14
2.4.3	시스템 구조	15
2.4.4	결과물 목록 및 상세 사양	16
2.5	기대효과 및 활용방안	16
<b>3</b>	<b>배경 기술</b>	<b>17</b>
3.1	기술적 요구사항	17
3.1.1	프로젝트 개발 환경	17
3.1.2	프로젝트 결과물 확인 환경	17
3.2	현실적 제한 요소 및 그 해결 방안	18
3.2.1	하드웨어	18
3.2.2	소프트웨어	18
3.2.3	기타	18
<b>4</b>	<b>프로젝트 팀 구성 및 역할 분담</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>프로젝트 비용</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>개발 일정 및 자원 관리</b>	<b>20</b>
6.1	개발 일정	20
6.2	일정별 주요 산출물	21
6.3	인력자원 투입계획	22
6.4	비 인적자원 투입계획	23
<b>7</b>	<b>참고 문헌</b>	<b>24</b>

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

# 1 개요

1장에서는 프로젝트 개요와 추진 배경을 서술하고 관련된 기술 시장의 현황과 이들의 문제점에 관해 분석한다.

## 1.1 프로젝트 개요

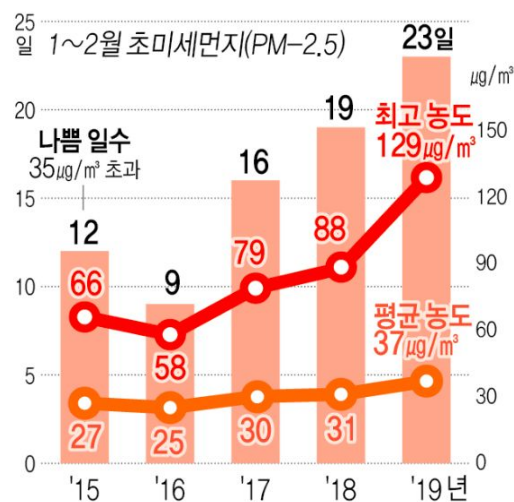
센서를 통해 실내 환경 데이터를 수집하여 서버에서 얻은 실외 환경 데이터와 비교 분석한다. 이를 바탕으로 분석 결과에 맞게 연동 기기에 제어 명령을 할 수 있어 결과적으로 사용자가 더욱 쾌적한 실내 환경을 유지할 수 있도록 돕는다.

또한 웹 앱을 서비스하여 사용자가 축적된 환경 데이터를 손쉽게 확인할 수 있고, 연결된 기기를 직접 제어할 수 있도록 디바이스 및 소프트웨어를 개발하는 것을 목표로 한다.

## 1.2 추진 배경 및 필요성

이 절에서는 프로젝트의 추진 배경 및 사전 조사를 통해 기술 시장의 현황과 기존 제품의 문제점들을 알아보고자 한다.


### 1.2.1 추진 배경 및 사전 조사



<그래프 1>

보건환경연구원에 따르면 올해 1~2월 서울의 초미세먼지(PM-2.5) 평균 농도는 37µg/m³로 최근 5년 중 가장 높았다. 하루 평균 농도가 35µg/m³를 넘는 '나뵂' 일수는 23일로 지난 4년(9~19일)보다 크게 늘었다 [1].

그리고 이러한 관심은 실내 공기 환경에 대해서도 다시금 생각하게 만들고 있다. 환경부 조사에

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

따르면 한국인은 하루 중 평균 80%의 시간을 실내에서 생활하는 것으로 조사된 만큼 이는 당연한 일일 것이다.

미세먼지 문제가 심각해져감에 따라 가급적 외출을 삼가고 실내에 머무르는 것이 더 이상 쾌적한 상태를 유지하는 것이라고는 할 수 없게 되었다.

“세계보건기구(WHO)에 따르면 실내 공기오염으로 질병이 발생해 조기에 사망하는 환자는 약 380만명에 이른다고 한다. 380만명의 사망자 중 약 55%가 폐렴, 만성폐쇄성폐질환(COPD), 폐암 등 호흡기질환이다.”

‘환기 안되는 실내, 미세먼지 허용 기준의 100배 ↑’, <국민일보>

“집 안에서 음식을 조리할 때도 작은 그을음 입자 등 미세먼지가 발생한다”면서 “특히 환기가 잘되지 않는 환경에서는 실내 연기 속 미세먼지가 하루 허용 수준보다 100배 이상 치솟을 수 있다”고 말했다. 국내 일당 미세먼지 허용기준치는 35 $\mu$ g/다.”

‘환기 안되는 실내, 미세먼지 허용 기준의 100배 ↑’, <국민일보>


위처럼 실내에도 수많은 대기 오염원이 존재한다 [2]. 조리 외에도 가전제품에서 발생하는 화학물질과 침구류에 많은 먼지들이 먼지·진드기·곰팡이 등 다양한 이유로 실내 공기 오염을 초래한다. 즉, 환기되지 않는 실내 공기는 실외 공기만큼 건강에 좋지 않을 수 있다. 한 대학병원 교수는 하루에 적절한 횟수의 환기를 권장하고 불가피하게 미세먼지의 농도가 높을 때에는 차선책으로 공기청정기를 사용하는 등의 대안을 제시하기도 했다 [3].

또한 실내 공기질이 인체에 어떤 영향을 미치는가에 대해서도 수많은 연구결과가 있다. 오근숙(2010)은 실내 CO<sub>2</sub> 농도와 작업생산성 간의 상관관계를 연구하여, 고농도의 CO<sub>2</sub>가 작업생산성에 악영향을 준다는 것을 밝혔다 [4]. 또한 김정민(2014)은 실내온도 변화에 따라 발생하는 인체의 변화를 분석하였다. 저자는 18, 23, 25, 28 및 31°C로 실내 온도에 변화를 주며 피험자의 내면 심리상태, 학습 능력, 심박동 및 외연적 심리상태를 종합적으로 수집, 분석하였다. 그 결과, 25°C에서 가장 높은 집중력과 상쾌함을 느낄 수 있고 신체적, 심리적 안정을 느낀다는 결론을 내렸다 [5].

이같은 연구 결과는 실내 공기 환경 개선의 기준점이 단순히 유해물질을 제거하는 수준을 넘어서 생산 및 휴식활동에 더욱 적절한 환경을 조성하는 지점으로 이동해야 함을 시사하고 있다. 따라서 환기를 비롯한 실내 공기 환경 개선은 우리 생활의 일부분으로 자리잡아야 할 것이며, 더욱 효율적이고 체계적으로 관리될 수 있도록 해야할 것이다.

## 1.2.2 기술 시장 현황

이같은 상황에 기업들은 흠 IoT 기술에 큰 관심을 기울이고 있다. 실내 공기 관리를 위해서는

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	Mini BuT	
	<b>팀 명</b>	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

창문, 공기청정기, 발열기구, 제·가습기 등이 동시에 필요되며, 이들 기기를 통합적으로 관리하는 데에는 IoT 기술이 적합하기 때문일 것이다. 점차 증가하는 IoT 시장은 2019년 올해 전년 대비 15% 가량 성장한 833조 원 규모를 이를 것으로 전망되며, 우리나라 또한 257억 달러(29조원) 규모로 예상되고 있다 [6].

현재 홈 IoT 사업에서 기업들은 자사의 타제품 및 스마트기기들을 통합적으로 연결하여 관리할 수 있도록 도와주는 게이트웨이를 주로 개발 중이다. 연결 가능한 다른 전자기기들이 IoT 기능을 탑재하고, 이를 한데 묶어 통합적으로 관리하는 별도의 허브로써 게이트웨이를 구매하여 사용하는 방식이다. 이는 IoT 제품 각각이 기본적인 연산으로 서비스를 제공하고, 게이트웨이는 이들의 관리에 집중한 결과일 것이다. 이러한 방식은 추가적인 기능이 필요할 시 그와 관련된 제품 혹은 모듈을 새로 구입하는 것으로 기능의 확장성을 늘려준다. 예를 들어 LG의 스마트싱큐 제품군에서는 원하는 장소의 온·습도를 측정하기 위한 별도의 소형 모듈을 판매하고 있다.



<그림 1. LG의 스마트싱큐 게이트웨이>




<그림 2. LG의 스마트싱큐 온습도 센서 모듈>

### 1.2.3 개발된 시스템 문제점

이렇듯 가파르게 성장중인 IoT 기술이지만, 현 IoT 제품들은 몇가지 문제점을 가지고 있다.

#### 1) 자사 제품들과의 통합적 관리

현재 출시된 제품들은 자사 브랜드의 제품들과 편리하게 연결되고 이를 관리하는 것을 세일즈 포인트로 삼고 있다. 그리고 이는 해당 브랜드 제품을 갖추지 않은 사람들에게는

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

구매 가치가 낮을 수 밖에 없다.

## 2) 추가적 지출과 공간

현재의 IoT 제품은 통합적으로 사물들을 관리하는 것에 초점이 맞춰져 있으며, 필요한 기능은 부가적인 모듈을 연결하는 방식을 채택하고 있다. 그리고 이는 추가적인 지출과 해당 모듈을 설치할 공간을 필요로 한다.

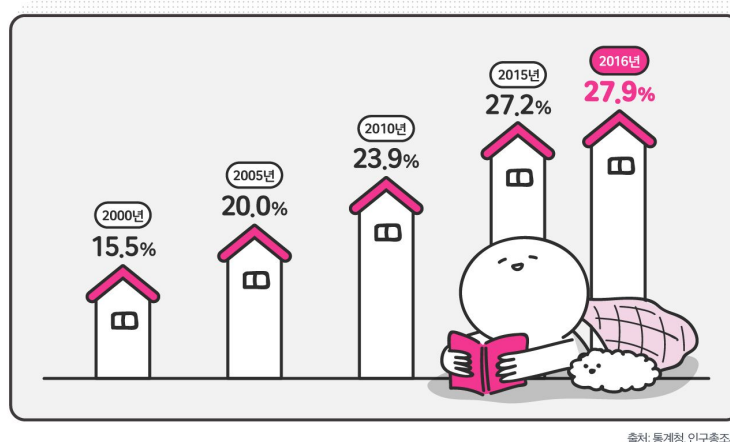
단순히 제품들을 관리하는 허브의 기능을 넘어서 소비자가 기본적으로 원하는 기능이 탑재되어 있다면 더 높은 활용성을 가지면서 지출과 공간의 부담을 덜 수 있을 것이다.

## 3) 1인 가구에 부적합성


가파르게 증가하는 1인 가구는 시장에서도 주요한 소비 주체로 떠오르고 있다. 지난해 총 가구의 4분의 1이 1인 가구인 것으로 조사되었고, 적어도 2022년까지 총 가구 중 30%를 차지할 것으로 예상된다 [7]. 1인 가구 비율이 증가 추세인 만큼 시장에서도 1인가구의 소비 형태에 집중할 필요가 있다.

그러나 현 IoT 제품들은 이러한 1인가구의 니즈를 충분히 충족시키지 못 하고 있다. 최근 1인가구의 소비 성향은 '가성비'와 '합리적인 소비'의 두 키워드로 요약할 수 있다 [8]. 타 가구 대비 비교적 적은 소득, 작은 공간을 가진 이들에게 IoT는 '비합리적'이다. 이는 앞서 추가적 지출과 공간 필요 문제점과 결부되어 현 IoT 제품은 1인 가구에 부적합할 수 있다.

**연도별 1인 가구 비율 추이**



<그래프 2. 연도별 1인 가구 비율 추이>

 <b>국민대학교</b> <b>컴퓨터공학부</b> <b>캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 2 개발 목표 및 내용

2장에서는 프로젝트 목표와 개발에 필요한 요구사항, 개발 후 완성 결과물에 대하여 기술한다.

### 2.1 목표

본 프로젝트는 1인 가구 및 소형가구를 타겟으로 하는, 실내 공기 환경 개선을 도와주는 홈 IoT 리모콘을 개발을 목표로 한다.

- 1) 실내 환경 데이터와 실외 환경 데이터를 수집하여 적절한 실내 환경을 조성할 수 있도록 주변 환경 기기(IoT 창문, 에어컨, 공기청정기 등)를 통제하는 기능
- 2) 웹 앱을 통해 실외에서도 실내 환경을 확인할 수 있고 연동 기기를 직접 제어하는 기능

이를 시연하기 위해 본체 제품(IoT device)과 시연을 위한 IoT 창문을 제작하고 실내·외 환경을 감지하여 장치를 조작할 수 있도록 한다.

### 2.2 Mini BuT 소개


‘Mini BuT’이란 ‘작은 집사’를 의미하는 ‘Mini Butler’를 뜻하며 집사처럼 집안의 전반적인 환경을 개선하는데에 도움을 주는 기능을 제공한다는 의미를 가지고 있다.

‘Mini BuT’은 탑재된 센서를 통해 실내의 기온, 습도, 미세먼지 등을 측정하여 실시간 상황에 맞게 실내의 에어컨, 공기 청정기 등 연동 기기를 자동 가동하여 실내 환경 개선에 도움을 주는 IoT 리모콘이다.



<그림 3. 제품 예상 결과물 [9]>



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	Mini BuT	
	<b>팀 명</b>	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

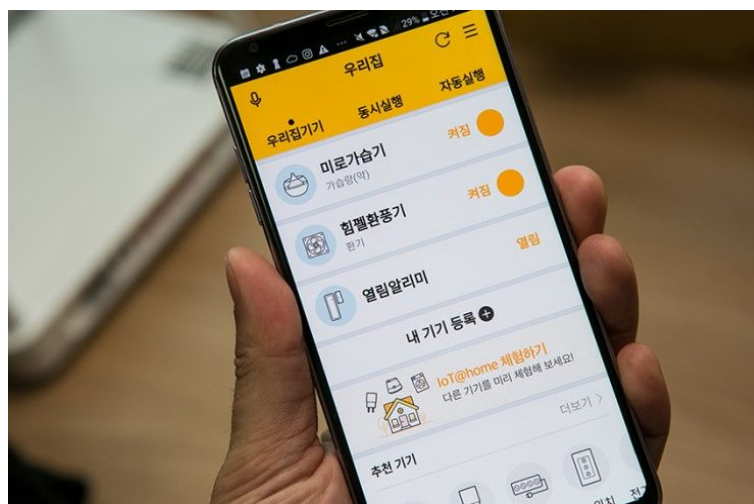
제품과 기기의 연동을 위해 많은 전자 기기들에 흔히 사용되는 리모컨 기능인 무선 IR 통신을 제품 자체에 탑재하여 다른 전자 기기와 높은 호환성을 가지고 통신할 수 있다.

IR 통신을 사용하기 때문에 설치 공사나 다른 기기의 부가적인 설치 없이 이 제품만 실내에 두어 인터넷 연결만 하면 바로 사용이 가능할 정도로 설치가 간단하다.




<그림4. 다른 전자 기기와 IR 통신. U+ 시리모컨 [10]>

그 뿐만 아니라 연동 웹 앱을 통하여 사용자는 현재 실내 환경과 연동 기기의 가동 여부를 실시간으로 알릴 수 있고, 사용자가 연동 기기의 전원을 직접 제어할 수도 있어 더욱 효과적으로 실내 환경 개선에 도움이 될 수 있다.



<그림5. 예상 웹 앱. U+ IoT@Home [10]>

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 2.3 연구/개발 내용

본 절에서는 각 연구/개발 내용을 다음과 같이 분야 별로 나누어 세부 목표를 정하고 연구 및 개발을 진행한다.

### 2.3.1 실내 환경 개선을 위한 하드웨어 제작

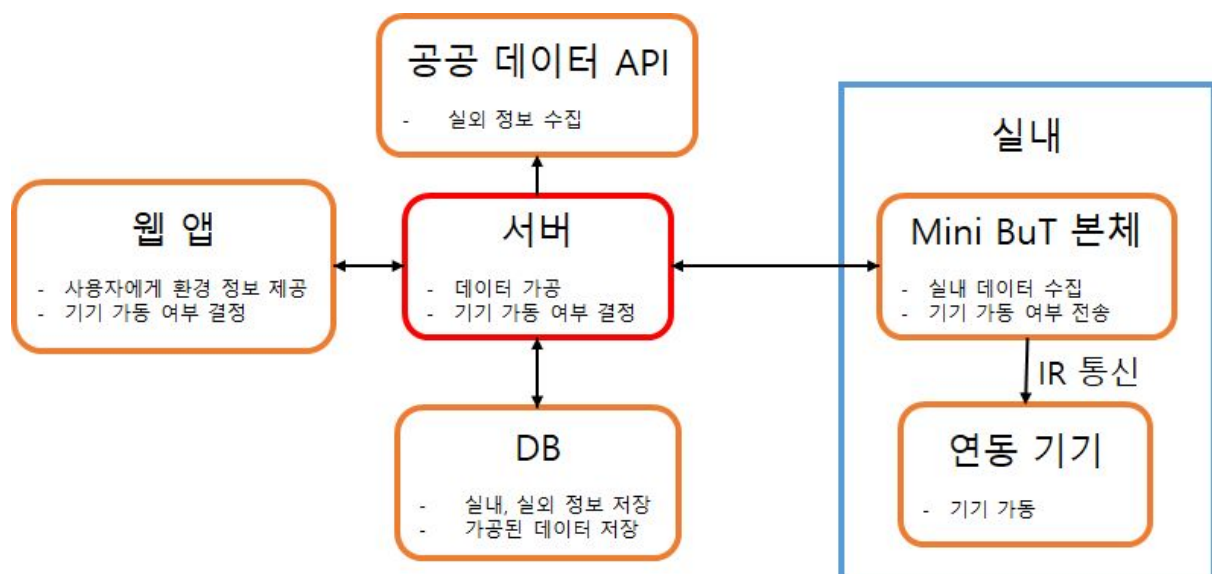
#### a. 라즈베리파이 및 각종 센서를 이용하여 제품의 하드웨어 구현

라즈베리파이에 미세먼지, 온·습도 센서 등 실내환경 측정에 필요한 센서들과 연동 기기(에어컨, 공기청정기, 창문 등)에 신호를 보낼 IR 송신기를 부착하여 하드웨어를 구현한다.


센서를 부착한 라즈베리파이에 현대 인테리어에 맞는 심플한 디자인의 케이스를 부착하여 내구성과 심미성을 향상시킨다.

또한 하드웨어에 LED를 부착하여 현재 실내의 상태를 직관적으로 알 수 있게 한다. LED의 색이 붉은 색이면 위험, 노란색이면 경고, 초록색이면 보통, 파란색이면 쾌적함을 나타낸다.

### 2.3.2 실내 환경 분석을 위한 데이터 수집 및 제어 판단



<그림 6. Mini BuT의 대략적인 시스템 구조도>

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

### a. 라즈베리파이를 통해 실내의 환경 파악, 조정

라즈베리파이와 연결된 센서들도 데이터를 측정한다. 라즈베리파이에 서버를 설치하여 웹 서버와 네트워크 통신을 한다. 라즈베리파이는 정보를 분석하고 가공하는 일이 아닌, 측정하거나 얻은 정보를 송·수신한다.

연동 기기의 실행 여부를 웹서버에서 받아와 연동 기기를 IR 통신을 통해 실행시키거나 종료시켜 실내 환경 개선에 도움을 준다. IR 통신은 빛을 매체로 사용하기 때문에 전파 규제가 없으며, 전파에 비해 넓은 대역폭을 쉽게 획득할 수 있다. 기존의 리모콘을 통해 제어가 가능한 기기들은 추가적인 설치 없이 바로 통신이 가능하기 때문에 높은 연동성, 비용 절감을 기대할 수 있다.


### b. 실내·외 환경 정보를 저장

mongoDB를 사용하여 실내·외의 환경 값을 저장할 DB를 웹서버에 구축한다. 라즈베리파이의 센서로부터 얻은 실내의 환경 값과 날씨API를 통해 받아온 실시간의 실외 환경 값을 DB로 전달한다. 환경 값으로는 크게 기온, 습도, 날씨와 미세먼지 등이 있다.

MQTT 프로토콜을 사용하여 라즈베리파이에서 측정한 데이터를 웹 서버에게 전달한다. 메시지 전달 성능에서 MQTT 프로토콜은 HTTPS 통신에 비하여 3G 상에서는 90배, Wifi 상에서는 70배 이상의 속도차이를 보이고 있다. Mini BuT은 실시간으로 데이터값을 빠르게 보내기 위하여 MQTT 프로토콜을 사용한다 [11].

	3G		Wifi	
	HTTPS	MQTT	HTTPS	MQTT
Message/ Hour	1,708	160,278	3,628	236,314
Messages Received	240/ 1,024	1,024/ 1,024	524/ 1,024	1,024/ 1,024

<표 1. HTTPS와 MQTT의 성능 비교>

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

### c. 데이터를 실시간으로 처리하고 판단할 웹 서버 생성

웹 서버는 python 기반으로 생성한다. 다양한 애플리케이션을 구현하는 데 유용한 언어로 내장 라이브러리를 통하여 개발한다. 웹 서버는 현재 실·내외의 환경 데이터를 네트워크 통신으로 얻고 이를 DB에 실시간으로 저장한다. 그 후 DB에 저장된 실·내·외 데이터를 비교 분석하여 연동 기기를 어떻게 제어해야 할지 지속적으로 판단한다.

조절이 필요한 환경부분과 연관된 기기를 제어하여 일정 수준 이상의 대기상태가 유지되도록 한다. 예를 들어 실내의 미세먼지가 나쁨 수준에 있는 경우, 실외의 대기상태가 좋은 경우 창문을 열고, 나쁜 경우에는 공기청정기를 가동하게 한다. 데이터를 누적하여 변화량도 계산하여 웹 앱 제작시 사용하도록 DB에 저장 하도록 한다.




<그림 7. 데이터 처리 알고리즘>

### d. 사용자가 제품 사용시 도움을 줄 웹 앱 제작

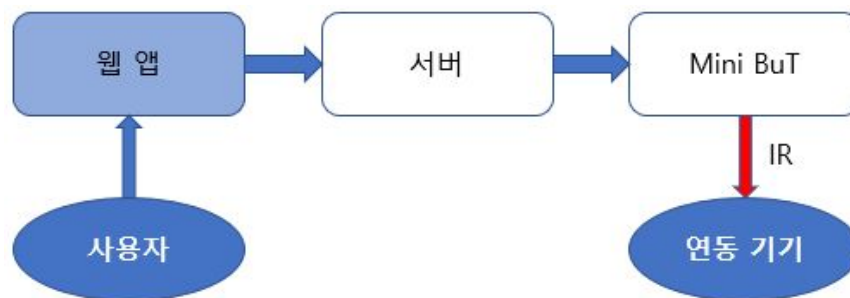
사용자가 더욱 효과적으로 실내 환경을 관리하기 위한 연동 웹 앱을 제작한다. PC, 모바일 등 모든 브라우저에서 쉽게 접근이 가능하고 별도의 설치가 필요 없는 웹 앱으로 개발한다.

	네이티브 앱	웹 앱	하이브리드 앱
장점	- 가장 빠르고 안정적	- 설치가 불필요 - 모든 브라우저에서 접근 가능	- 다양한 개발 가능
단점	- 플랫폼 별로 각각 개발 필요	- 느림 - 웹으로 접속	- 앱, 웹 지식이 모두 필요해 개발이 어려움

<표 2. 웹 앱과 기타 앱의 장단점 비교>

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

웹 앱은 웹 서버가 분석한 현재 실내·외 환경을 받아와 사용자에게 시각적인 알림을 주며, 직관적으로 사용자가 현재의 실내 환경 상태에 대하여 알 수 있게 도와준다. 또한 웹 앱을 이용하여 외부에서 실내 연동 기기의 가동 여부를 사용자가 임의로 설정할 수 있게 한다. 이 기능은 사용자가 웹 앱을 통해 기기 제어를 요청하면 서버로 명령이 전달되고, 서버가 라즈베리파이로 신호를 보내면 라즈베리파이가 IR 통신을 통해 연동 기기로 제어를 요청하는 방식으로 처리된다.




<그림 8. 사용자의 연동 기기 제어 과정>

### 2.3.3 시연을 위한 연동 기기 창문 제작

#### a. IR 통신을 통하여 자동 개폐가 가능한 창문 제작

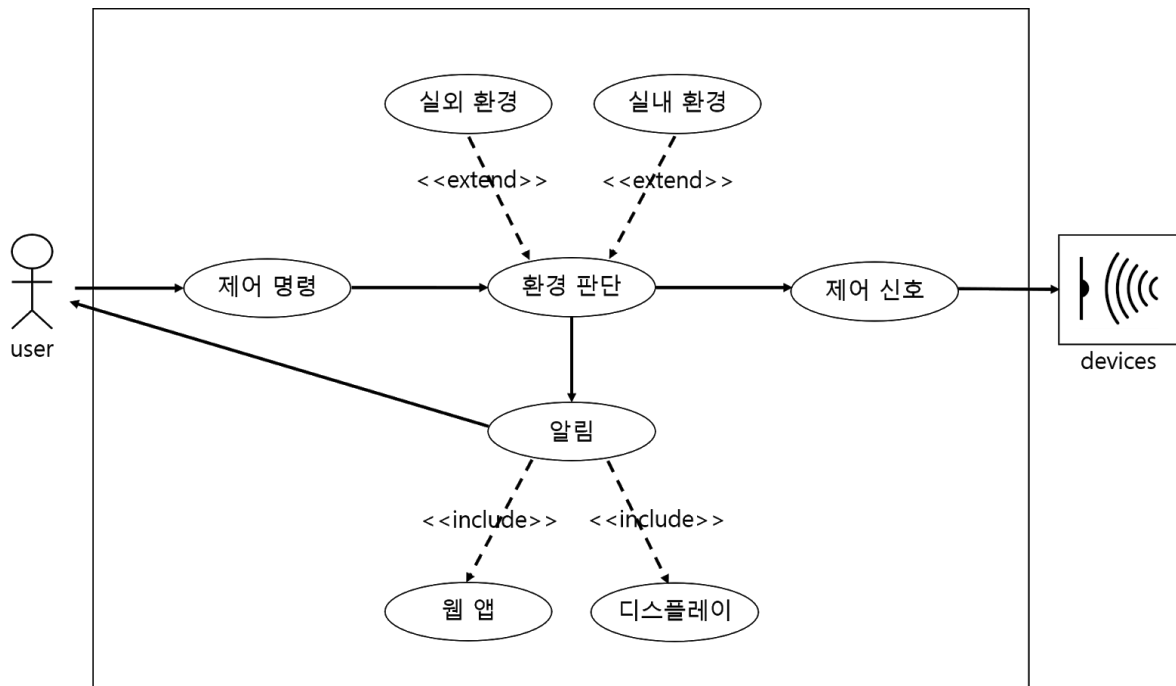
시연에 사용할 제품과 연동이 될 기기인 창문을 제작한다. 창문에 모터와 IR 수신기를 부착하여 라즈베리파이에서 전송된 제어명령 정보가 담긴 IR을 받아 창문의 개폐여부를 수신하여 창문을 자동으로 열고 닫는다. 창문은 모터를 설치하여, 창문이 완전히 열고 닫히는 것은 물론 사용자가 원하는 만큼 열고 닫히는 정도를 조절할 수 있게 제작한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 2.4 개발 결과

본 절에서는 프로젝트의 기능 및 비기능 요구사항을 분석하고 시스템 구조를 바탕으로 개발 결과물에 대해 기술한다.

### 2.4.1 시스템 기능 요구사항




<그림 9. 유즈케이스 다이어그램>

- Mini BuT은 내장된 센서들을 통해 실내 환경 정보를 수집할 수 있다.
- 실외 환경과 실내 환경을 비교 분석 후 판단하여 연동 기기에 제어 명령을 내린다.
- 사용자는 웹 앱에 접속하여 실내 환경을 인지하거나 연동 기기를 직접 제어할 수 있다.

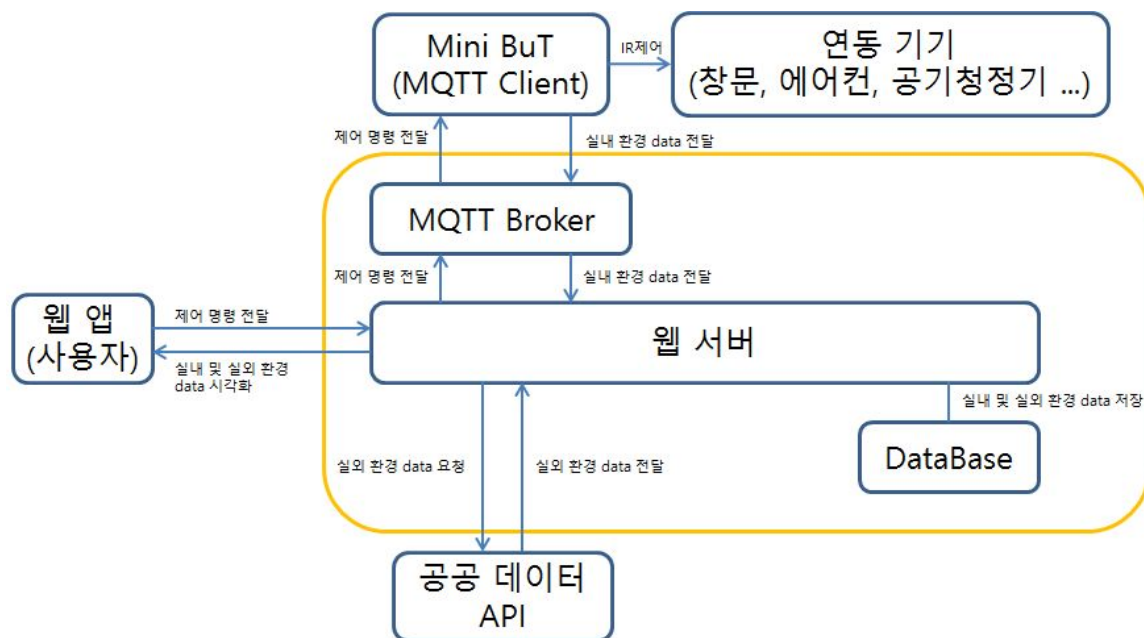
### 2.4.2 시스템 비기능(품질) 요구사항

- 서버에 여러 기기가 연결 됐을 때, 과부하를 방지하고 응답시간 지연을 최소화하여야 한다.
- 데이터를 저장 시 일정 기간 이상 보관 할 필요가 없으므로 기간이 지난 데이터는 삭제하여 관리한다.
- Mini BuT 기기가 오류가 발생해서 중지되거나 배터리가 모두 소모 되어 꺼질 경우, 연동 기기들이 제어 오류가 생기지 않도록 한다.


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

### 2.4.3 시스템 구조

- 전체적인 시스템구조는 다음과 같다.



<그림 10. 전체 시스템 구조>

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	Mini BuT	
	<b>팀 명</b>	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 2.4.4 결과물 목록 및 상세 사양

대분류	소분류	기능	형식	비고
서버	공공 데이터 수집	공공데이터 API를 호출해 실외 데이터를 제공 받는다.	모듈	
	데이터 분석	Mini BuT으로부터 받은 측정값과 API 데이터를 비교해 환경 상태를 정의한다.		
Mini BuT (라즈베리파이)	데이터 송신	센서로 측정한 데이터를 서버로 전송한다.	모듈	
	제어 명령 수신	MQTT 통신을 통해 서버로부터 연동 기기 제어 명령을 받는다.		
	제어 명령 송신	서버로부터 받은 명령을 토대로 연동 기기에 제어 명령을 신호로 보낸다.		
웹 앱	데이터 출력	서버에서 분석, 처리한 정보를 출력해 사용자에게 보여준다.	모듈	
	IoT 제어	Mini BuT 및 연동 기기에 전원 명령을 보내 외부에서 무선으로 제어한다.		
	상태 알림	사용자에게 현재 환경에 대한 알림을 보내준다.		
장치(창문)	제어 명령 수신	받은 명령을 토대로 모터를 제어한다.	모듈	

## 2.5 기대효과 및 활용방안

### 1. 삶의 질 향상

1인가구를 비롯한 소형가구를 중심으로 적절한 실내환경 조성 가능성을 옹으로서 더 높은 삶의 질을 누릴 수 있도록 한다.


### 2. 높은 확장성

IR 통신을 이용하기 때문에 타사 제품과의 네트워크 연결을 통해 높은 확장 가능성을 가지고 있다.

### 3. 전력의 효율적 사용

Mini But의 체계적인 관리에 의해 필요없이 사용되는 전력의 낭비를 최소화함으로써 전력의 효율화를 기대할 수 있다.



 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	Mini BuT	
	<b>팀 명</b>	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 3 배경 기술

3장에서는 배경 기술에 대해 서술한다. 시스템 구조를 개발하기 위한 기술적 요구사항을 개발환경과 결과물 확인 환경으로 나누어 기술한다. 또한 하드웨어, 소프트웨어 등의 현실적 제한 요소와 그 해결 방안을 예상해본다.


### 3.1 기술적 요구사항

#### 3.1.1 프로젝트 개발 환경

- 1) 운영체제
  - Raspbian Lite / Ubuntu 18.04 LTS
- 2) 개발 언어
  - Python / HTML / CSS / JavaScript
- 3) 라이브러리
  - Mosquitto, Flask, nginx, uWsgi

#### 3.1.2 프로젝트 결과물 확인 환경

- 1) Mini BuT 본체
  - 센서와 모듈을 연동한 라즈베리파이 기기로서 실내·외 환경 상태를 비교해 연동 기기에 IR 통신을 통해 명령 신호를 보낸다.
- 2) 웹 앱
  - 웹을 통해 사용자가 실시간 실내·외 환경 상태를 확인할 수 있게 출력해 보여주고, 사용자로부터 입력을 받아 Mini BuT 또는 기기의 상황을 수동으로 제어 가능하게 해준다.
- 3) 연동 기기 (창문)
  - Mini BuT 본체로부터 IR 신호를 받아 작동한다.

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	Mini BuT	
	<b>팀 명</b>	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 3.2 현실적 제한 요소 및 그 해결 방안

### 3.2.1 하드웨어


- 각종 센서들이 범위, 오차, 고장 문제로 인해 인식하는데 어려움을 겪을 수 있다.  
이 경우, 성능이 더 뛰어난 센서를 사용하여 하드웨어의 성능을 업그레이드 한다 .
- 모터 출력은 장치를 구동하는 데에 충분하지 않을 수 있다.  
이 경우, 필요한 모터 토크를 계산해서 적절한 모터를 설치한다.
- IR센서의 각도때문에 가구 작동이 제대로 않을 수 있다.  
이 경우, IR 센서를 여러개를 기기에 부착하거나 증폭기를 추가적으로 설치한다.

### 3.2.2 소프트웨어

- 서비스의 규모가 커지면 데이터 처리 및 분석 속도에 차질이 생길 수 있다.  
이 경우, 서버와 라즈베리파이의 연결 속도를 향상할 수 있는 알고리즘을 개발한다.

### 3.2.3 기타

- 요리를 하거나 실내 환경에 영향을 줄 수 있는 전자 기기를 사용하는 등 다른 외부 조건으로 인해 측정하는데 변수가 생길 수 있다.  
이 경우, 소프트웨어적으로 접근해서 변수가 생기는 예외 상황을 고려하여 대비한다.
- 소비자가 구매하기에 합리적인 가격이어야 한다.  
저렴하지만 최소한의 하드웨어 요구 조건을 만족하는 성능의 센서와 모듈을 사용하고, 특정 기능은 추가 옵션으로 설치하는 등 기본 스펙을 조정해서 가격을 낮춘다.


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 4 프로젝트 팀 구성 및 역할 분담

이름	역할
오상화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서버 생성</li> <li>- 통신 컴포넌트 구현</li> </ul>
김수은	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 라즈베리파이 환경 설정</li> <li>- 웹 앱 구현</li> </ul>
민태준	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 통신 컴포넌트 구현</li> <li>- 웹 앱 구현</li> <li>- Mini BuT HW 제작</li> </ul>
박재효	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DB 생성</li> <li>- 데이터 처리 컴포넌트 구현</li> </ul>
박종민	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연동 기기 구현</li> <li>- 연동 기기 HW 제작</li> </ul>
전체	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 요구사항 분석</li> <li>- 테스트</li> </ul>

## 5 프로젝트 비용


항목	예산치 (MD)
요구사항 분석	15
관련 분야 연구	10
SW / HW 설계	7
개발 환경 구축	6
통신 컴포넌트 구현	15
데이터 처리 컴포넌트 구현	13
웹 앱 구현	17
연동 기기 구현	8
HW 제작	6
테스트	9
최종 발표 준비 및 발표	5
합	111

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 6 개발 일정 및 자원 관리

### 6.1 개발 일정


항목	세부내용		1월	2월	3월	4월	5월	비고
요구사항 분석	요구 분석							
	아이디어 구상							
관련분야 연구	SW 연구	mqtt 통신 연구						
		IR 통신 연구						
		웹 앱 설계 연구						
	HW 연구	HW 설계 연구						
SW / HW 설계	SW 설계	시스템 설계						
	HW 설계	Mini BuT 설계						
		연동 기기(창문) 설계						
구현	개발 환경 구축	라즈베리파이 환경 설정						
		물품 구매						
		라즈베리파이 서버 생성						
		웹 서버 생성						
		DB 생성						
	통신 컴포넌트 구현	Mini BuT→서버 수집 데이터 전송 모듈 구현						
		서버→Mini BuT 명령 전송 모듈 구현						
		Mini BuT→연동 기기 명령 전송 모듈 구현						
		웹 앱→서버 명령 전송 모듈 구현						
		웹 앱→서버 제어 설정값 전송 모듈 구현						
		서버→웹 앱 데이터 전송 모듈 구현						
	데이터 처리 컴포넌트 구현	실내 데이터 수집 모듈 구현						
		실외 데이터 수집 모듈 구현						
		수집 데이터 분석 모듈 구현						
	웹 앱 구현	데이터 시각화 모듈 구현						
		웹 앱에서의 연동 기기 명령 모듈 구현						
		제어 설정값 변경 모듈 구현						
		웹 앱 UI 디자인						
	연동 기기 구현	자동 구동 모듈 구현						
		수신된 명령 처리 모듈 구현						
	HW 제작	Mini BuT 본체 제작						
		Mini BuT 본체 케이스 제작						
		연동 기기(창문) 제작						
테스트	디바이스 성능 테스트							
	연동 기기 성능 테스트							
	소프트웨어 성능 테스트							

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	Mini BuT	
	<b>팀 명</b>	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

최종 발표	발표 준비 및 발표						
-------	------------	--	--	--	--	--	--


## 6.2 일정별 주요 산출물

마일스톤	개요	시작일	종료일
계획서 발표	시스템 설계 완료 산출물 : 1. 프로젝트 수행 계획서	2019-02-19	2019-03-15
설계 완료	시스템 설계 완료 산출물 : 1. 시스템 설계 사양서	2019-03-16	2019-03-15
중간 보고	실시간 실내·외 데이터를 서버에 전송하는 기능 구현 완료 Mi 연결 완료 산출물 : 1. 프로젝트 중간 보고서 2. 프로젝트 진도 점검표 3. 프로젝트 중간 소스 코드	2019-04-05	2019-04-19
구현 완료	시스템 구현 완료 Mini BuT 제작 완료 산출물: 1. 각 기능 소스코드 2. Mini BuT	2019-03-15	2019-05-10
최종 보고서	최종 보고 산출물: 1. 최종 보고서 2. 프로젝트 최종 소스코드	2019-05-15	2019-05-22

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	계획서		
	프로젝트 명	Mini BuT	
	팀 명	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

### 6.3 인력자원 투입계획


이름	개발항목	시작일	종료일	총개발일(MD)
오상화	MQTT 통신 연구	2019-02-14	2019-03-31	2
	시스템 설계	2019-02-14	2019-03-15	1
	라즈베리파이 서버 생성	2019-03-15	2019-03-22	1
	웹 서버 생성	2019-03-15	2019-03-22	1
	Mini BuT→서버 수집 데이터 전송 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	3
	서버→Mini BuT 명령 전송 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	3
	웹 앱→서버 제어 설정값 전송 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	3
	서버→웹 앱 데이터 전송 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	3
김수은	웹 앱 설계 연구	2019-02-14	2019-03-31	2
	시스템 설계	2019-02-14	2019-03-15	1
	라즈베리파이 환경 설정	2019-03-15	2019-03-22	1
	웹 앱에서의 연동 기기 명령 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	5
	제어 설정값 변경 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	5
	웹 앱 UI 디자인	2019-03-22	2019-04-19	2
민태준	IR 통신 연구	2019-02-14	2019-03-31	2
	Mini BuT 설계	2019-02-14	2019-03-15	2
	물품 구매	2019-03-15	2019-03-22	1
	데이터 시각화 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	5
	Mini BuT→연동 기기 명령 전송 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	3
	Mini BuT 본체 제작	2019-03-22	2019-04-19	2
	Mini BuT 본체 케이스 제작	2019-04-19	2019-05-20	2
박재효	MQTT 통신 연구	2019-02-14	2019-03-31	2
	시스템 설계	2019-02-14	2019-03-15	1
	DB 생성	2019-03-15	2019-03-22	1
	실내 데이터 수집 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	4
	실외 데이터 수집 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	4
	수집 데이터 분석 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	5
박종민	HW 설계 연구	2019-02-14	2019-03-31	2
	연동 기기(창문) 설계	2019-02-14	2019-03-15	2
	물품 구매	2019-03-15	2019-03-22	1
	자동 구동 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	4
	수신된 명령 처리 모듈 구현	2019-03-22	2019-05-20	4
	연동 기기(창문) 제작	2019-03-22	2019-05-20	2
전체	요구 분석	2019-01-07	2019-02-14	5

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	Mini BuT	
	<b>팀 명</b>	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

	아이디어 구상	2019-01-07	2019-02-14	10
	디바이스 성능 테스트	2019-05-10	2019-05-30	3
	연동 기기 성능 테스트	2019-05-10	2019-05-30	3
	소프트웨어 성능 테스트	2019-05-10	2019-05-30	3
	발표 준비 및 발표	2019-05-15	2019-05-30	5

## 6.4 비 인적자원 투입계획

항목	Provider	시작일	종료일	Required Options
Raspberry Pi 3 2대	보유	2019-03-15	2019-05-30	
개발용 노트북 5대	보유	2019-03-15	2019-05-30	
서버용 노트북 1대	보유	2019-03-15	2019-05-30	
디지털 온습도 센서		2019-03-22	2019-05-30	
미세먼지 센서		2019-03-22	2019-05-30	
듀얼 채널 모터 드라이버		2019-03-22	2019-05-30	
빛방울 감지센서		2019-03-22	2019-05-30	
적외선 송신 모듈		2019-03-22	2019-05-30	
적외선 수신 모듈		2019-03-22	2019-05-30	
GPS 모듈		2019-03-22	2019-05-30	
LCD 디스플레이		2019-03-22	2019-05-30	
RGB LED		2019-03-22	2019-05-30	
wps 동글		2019-03-22	2019-05-30	
창문 틀		2019-03-22	2019-05-30	
모터		2019-03-22	2019-05-30	
피니언 기어		2019-03-22	2019-05-30	
LCD 모니터	과사무실	2019-03-06	2019-05-30	
무선 키보드	과사무실	2019-03-06	2019-05-30	

 <b>국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I</b>	<b>계획서</b>		
	<b>프로젝트 명</b>	Mini BuT	
	<b>팀 명</b>	MBT	
		Version 2.0	2019-MAR-14

## 7 참고 문헌

번호	종류	제목	출처	발행 년도	저자	기 타
1	신문	[그래픽] 서울 초미세먼지 1, 2월 현황	연합뉴스	2019	박영석	
2	신문	환기 안되는 실내, 미세먼지 허용 기준의 100배 ↑	국민일보	2019	민태원	
3	신문	공기청정기 틀어도 하루 3분씩 3차례는 환기해야	조선일보	2018	최원우	
4	논문	실내 이산화탄소 농도가 작업능률에 미치는 영향	대한건축학회	2010	오근숙	
5	논문	실내온도 변화에 따른 인체의 뉴로에너지 분석에 관한 연구	한국산학기술학 회	2014	김정민	
6	신문	올해 세계 IoT 시장 규모 833조원	ZD넷	2019	김윤희	
7	포스트	점점 증가하는 2030 밀레니얼 1인 가구, 내 자취방은 어디에...?	통계청 블로그	2018	통계청	
8	보고서	1인가구 소비트렌드 및 솔로 이코노미의 성장	디지에코	2016	박진의	
9	웹페이지	아이담테크	아이담테크	-	-	
10	웹페이지	U+ AI 리모컨	U+ IoT shop	-	-	
11	블로그	사물인터넷 적용된 LG U+미로 IoT 가습기 저희집 늘 쾌적해요~	네이버 블로그	2018	둥2딸ki	
12	논문	MQTT 기반 실시간 공조제어 시스템 설계 및 구현	한국정보통신학 회논문지	2015	정현, 박종원	