



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2016년 2월

석사학위 논문

IoT 제품개발을 위한 아이디어 팔레트 연구

Arduino 기반 Bluetooth 스마트감성조명 개발 중심으로

조선대학교 대학원

창의공학디자인융합학과

김 소 진

IoT 제품개발을 위한 아이디어 팔레트 연구

Arduino 기반 Bluetooth 스마트감성조명 개발 중심으로

Thinking palette research for IoT product development
Arduino-based development with emphasis on bluetooth smart lighting

2016년 2월 25일

조선대학교 대학원

창의공학디자인융합학과

김 소 진

IoT 제품개발을 위한 아이디어 팔레트 연구

Arduino 기반 Bluetooth 스마트감성조명 개발 중심으로

Thinking palette research for IoT product development
Arduino-based development with emphasis on bluetooth smart lighting

지도교수 이 진 렬, 김 병 욱

이 논문을 디자인학석사학위 신청 논문으로 제출함

2015년 10월

조선대학교 대학원

창의공학디자인융합학과

김 소 진

김소진의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 김 명 주 ㉠

위 원 조선대학교 교수 이 강 현 ㉠

위 원 조선대학교 교수 이 진 렬 ㉠

2015년 11월

조선대학교 대학원

차

ABSTRACT

01 서론

- 1절 연구 배경 및 목적
- 2절 연구 구성 및 방법

02 이론적 고찰

- 1절 IoT의 개념과 관련기술
 - 1. IoT의 개념
 - 2. 디바이스
 - 3. 무선통신
 - 4. 스마트홈 시스템
- 2절 제품개발 프로세스
 - 1. 제품개발 프로세스의 이해
 - 2. 스마트제품 프로세스
 - 3. 스마트제품개발시 문제요인

03 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 연구

- 1절 연구방법 설계
- 2절 INPUT
 - 1. 아날로그와 디지털 신호
 - 2. 인간신호 분석
 - 3. 센서의 정의와 분류
 - 4. 모바일 탑재 스마트센서
 - 5. INPUT 대표 제품

3절 PROCESSING

1. 아두이노의 종류와 특징
2. 아두이노 프로그래밍
3. 개발환경을 위한 운영체제
4. PROCESSING 대표 제품

4절 OUTPUT

1. Bluetooth 하드웨어
2. 주거공간과 움직임에 따른 스마트조명
3. 스마트조명의 최종 Actuator
4. 시각의 출력에 대한 디자인 요소
5. OUTPUT 대표 제품

04 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 적용 개발연구

1절 스마트 감성조명의 개발 기획

1. 개발 컨셉
2. 스마트 감성조명 기획
3. 스마트 감성조명 구현방법

2절 스마트 감성조명 Prototype 개발

1. 스마트 감성조명 제품디자인
2. 아이디어 팔레트 적용
3. 개발 준비 및 진행

05 결론

1절 연구 결론

2절 IoT 제품 아이디어 팔레트 추후 연구 과제 부록 국문초록

ABSTRACT

Thinking palette research for IoT product development
Arduino-based development with emphasis on bluetooth smart lighting

Kim, So-Jin

Advisor : Prof. Lee, Jin-ryeol

School of Design & Creative Engineering,

Graduate School of Chosun University

Recent product development of Internet of Things (IoT) is achieved personalization. Complex IoT technologies spotlight as the next-generation growth engines of the future will consist of the development process and the connection structure. The spread of smart devices, short-range wireless communications technology development and smart home system is enabled and has developed a lot. Many studies and many products are being manufactured by the government and large corporations. But early in the society connected to small businesses it is difficult to produce a designated period of time, process systems, lack of resources, infrastructure, smart products due to factors such as the product development phase. It is a situation in which the market suffers a big problem.

This study analyzed the smart process to overcome the production phase in the Internet of things age. And devices, wireless communication, smart home systems, etc. , to extract the representative keyword of big data. (Arduino, Bluetooth, Smart light). Understanding the IoT technologies were classified.

Connection technology proposed composition of the IoT product development ideas to see the palette. Also, In this study, also conducted research on the Actuator LED output signal of the final stage with four human except the human free will.

As a result, IoT product development ideas developed were applied to pallets. By developing smart lighting emotional changes of light signals from the human verification it confirmed the conclusions of the study.

This study is an important material forming the optimal personalized product development in the new era is expected to be smart .

KEYWORD: IoT, Idea, development process, smart emotional lighting

목 차

<표 1-1> IoT 생태계 분석	4
<표 2-1> IoT 개념 및 정의	11
<표 2-2> 블루투스 규격별 특징	17
<표 2-3> 생산관리 측면에서 제품생산의 프로세스 유형	20
<표 2-4> 일반적인 제품 및 서비스의 개발 프로세스	22
<표 2-5> 스마트제품의 개발 프로세스	23
<표 2-6> 스마트제품 개발프로세스의 개발단계	25
<표 3-1> 스마트조명 INPUT 아이디어 팔레트	31
<표 3-2> 인간신호에 관한 용어 정의	32
<표 3-3> 센서의 분류	35
<표 3-4> 스마트폰 탑재 센서의 분류	37
<표 3-5> 스마트조명 PROCESSING 아이디어 팔레트	42
<표 3-6> 아두이노 보드의 종류와 특징	45
<표 3-7> LED 출력 대표 제어 유형	47
<표 3-8> 운영체제 개발환경과 주요특징	48
<표 3-9> 전세계 스마트폰 판매량	49
<표 3-10> 모바일 시장의 3대 주요 모바일 운영체제 비교분석	50
<표 3-11> 스마트조명 OUTPUT 아이디어 팔레트	54
<표 3-12> 움직임에 관한 용어 정의	55
<표 3-13> 주거공간에서 주요행위선정	56
<표 3-14> 주거공간에서 주요행위에 따른 신호 유형	57
<표 3-15> 주거공간에서의 대표행위와 조명의 종류	58

림 목 차

<그림 1-1> 사물인터넷 시장규모와 특성	2
<그림 1-2> 사물인터넷 시장 성장 추이	3
<그림 1-3> 연구방법에 관한 다이어그램	7
<그림 2-1> IoT 구성요소의 방향	10
<그림 2-2> 모바일 생태계의 발전에 따라 IoT 기술 변화	12
<그림 2-3> 네트워크 진화에 따른 디바이스 및 기술 발달의 단계	13
<그림 2-4> 아두이노의 구성	14
<그림 2-5> 빅데이터 구글 트렌드를 통한 지난 1년 근거리무선통신 관심도 변화	16
<그림 2-6> 블루투스 트레이드마크	17
<그림 2-7> 빅데이터 구글 트렌드를 통한 지난 1년 IoT 제품군 관심도 변화	19
<그림 2-8> 생산시스템 설계의 진행	21
<그림 2-9> Neo-Smart-Human 중심 개발 프로세스	24
<그림 2-10> 문제해결을 위한 아이디어 팔레트 적용 필요성	26
<그림 2-11> 스마트제품 프로세스 개발단계에서 문제발생 포인트	27
<그림 3-1> 연구방법 설계도	30
<그림 3-2> 아날로그신호를 측정할 수 있는 인간신호와 목적에 따른 제품군	33
<그림 3-3> 아날로그 신호를 측정할 수 있는 생체신호 종류	34
<그림 3-4> 스마트폰에 탑재된 센서 분류	36
<그림 3-5> 움직임을 포착하는 "탭 댄스"의 INPUT 아이디어 팔레트	38
<그림 3-6> 페가디자인에서 선보인 움직임을 포착하는 "탭 댄스"	39
<그림 3-7> 움직임반응조명 "탭 댄스" 아이디어 팔레트와 연결도	39
<그림 3-8> 색상을 읽어내는 "컬러 업"의 INPUT 아이디어 팔레트	40
<그림 3-9> 페가디자인에서 선보인 색상을 인식하는 스마트조명 "컬러 업"	41
<그림 3-10> LED감성조명 티엔엔솔루션의 "T-60" 아이디어 팔레트와 연결도	41
<그림 3-11> 블루투스가 내장된 아두이노 보드 (BLEduino)	43
<그림 3-12> 아두이노에 부착하여 블루투스를 실현하는 JY-MCU	43
<그림 3-13> 아두이노 소켓에 장착하여 블루투스를 실현하는 블루투스 쉴드	44
<그림 3-14> 아두이노 소프트웨어 코드입력에서 보드까지 과정	46

<그림 3-15> IDC: World Wide Smartphone shipments(millions of units)	49
<그림 3-16> "T-60"의 PROCESSING 아이디어 팔레트	51
<그림 3-17> 안드로이드 앱과 연동이 되는 티엔엔솔루션의 "T-60"	52
<그림 3-18> LED감성조명 "T-60" 아이디어 팔레트와 연결도	53
<그림 3-19> OUTPUT 중심의 감각에 대한 비중도	59
<그림 3-20> 시각 OUTPUT 디자인요소와 최종 Actuator 기능	60
<그림 3-21> 블루투스색상변환이 가능한 "아이매직"의 OUTPUT 팔레트와 연결도	61
<그림 3-22> 전구형태의 블루투스 LED전구 "iMagic"	62
<그림 3-23> LED전구 "iMagic" 아이디어 팔레트와 연결도	63
<그림 4-1> 빅데이터 기반의 네이버트렌드에서 5개의 키워드 최근 관심도	65
<그림 4-2> 스마트조명에 이미지 전송방법	67
<그림 4-3> 스마트감성조명에 투사될 이미지의 컬러값 추출 예시	68
<그림 4-4> 스마트조명의 최종 3D렌더링 시안	69
<그림 4-5> 시제품 개발 INPUT 팔레트	70
<그림 4-6> 시제품 개발 PROCESSING 팔레트	71
<그림 4-7> 시제품 개발 OUTPUT 팔레트	72
<그림 4-8> 스마트 감성조명 개발에 적용된 아이디어 팔레트	73
<그림 4-9> Neopixel Painter를 통한 아두이노 준비구성	74
<그림 4-10> 4개의 센서를 연결한 아두이노	74
<그림 4-11> 스마트감성조명 개발 준비	75
<그림 4-12> 센서 및 하드웨어(아두이노) 연결	75
<그림 4-13> 시제품 구현	75
<그림 4-14> 시제품 하우징과 코딩 개발	76
<그림 5-1> IoT 스마트제품 아이디어 팔레트 향후 연구방향	80

제 1 장 서 론

제 1절 연구 배경 및 목적

제 2절 연구 구성 및 방법

1 장 서 론

제 1절 / 연구의 배경 및 목적

최근 기술분야와 학문분야에 있어 가장 이슈가 되는 키워드는 융합이라 할 수 있다. 기술과 학문의 융합의 결과물은 산업을 넘어 가정까지 활용성이 확대되어지고 있다. 사물인터넷(IoT)을 통해 사물과 사람 그리고 사물과 사물간의 신호를 주고 받으며 기술에 의해 통제되고 학습된 누적 정보를 활용하여 문제를 해결하는데 공간의 제약이 사라져 가고 있다. 이러한 초연결사회는 인터넷 3.0세대로 진행되면서 하드웨어는 단순한 플랫폼과 디바이스로서의 역할로 축소되어지고 서비스 중심의 개발시대로 진화하였다. 현재 스마트폰을 이용한 서비스 형태는 기존 단순한 하드웨어적 연결시대에서 네트워크를 통한 사물과의 소통을 중점으로 사용자들의 삶의 질을 향상시키고 있다.

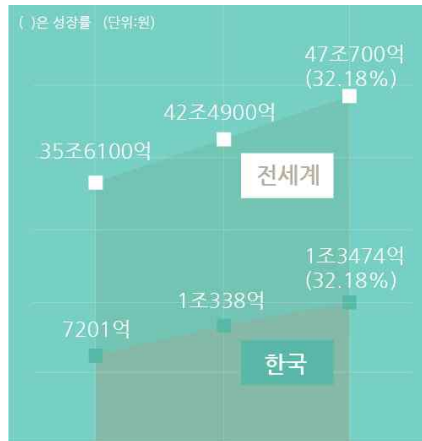


[그림 1-1] 사물인터넷 시장규모와 특성¹⁾

1) 소프트웨어정책관 인터넷신산업팀, 초연결 디지털 혁명의 선도국가 실현을 위한 사물인터넷 기본계획, 한국정보통신설비학회, 2014, p.82

이에 많은 기업들은 사물인터넷을 접목한 제품개발 시장의 경쟁이 심화되면서, 기업들의 스마트 제품군 시장은 더욱 확대되어질 예정이다. 더불어 기업이 아닌 개인 개발자들도 직접 제작에 참여하는 프로슈머(prosumer)²⁾와 모디슈머(modisumer)³⁾로서 현상이 등장하기 시작했고, 융합기술과 인터넷의 발달로 인해 스마트 디바이스의 다양한 기술 및 형태를 쉽게 공유하여 실시간 맞춤형 제품 제작이 가능해졌으며, 스마트홈과 웨어러블은 대기업 주도적으로, 다품종 소량 생산은 중소기업 주도로, 개인화와 파편화는 스타트업 기업 주도적으로 생산되고 있음을 알 수 있었다.

이에 사물인터넷의 시장규모는 매년 크게 성장하고 있다. 누구나 쉽게 서비스를 개발 및 제공하고, 사물에 접속하여 이용할 수 있는 개방형 생태계로 변화하고 있기 때문일 것이다.⁴⁾



[그림 1-2] 사물인터넷 시장 성장 추이 ⁵⁾

사물인터넷(IoT)은 지능화된 사물들이 네트워크에 연결되어 상호 소통이 가능한 기술이며 기반환경으로 오늘날 ICT, HCI 기술들과 융합하여 사용자들에게 지

2) 프로슈머(prosumer) : ‘producer’와 ‘consumer’의 합성어로 생산에 참여하는 소비자
 3) 모디슈머(modisumer) : ‘modify’와 ‘consumer’의 합성어로 제조업체에서 제시하는 방식이 아닌 사용자가 개발한 방식으로 제품을 활용하는 소비자
 4) 소프트웨어정책관 인터넷산업팀, *op.cit.*, p.2
 5) 한국방송통신전파진흥원, 사물인터넷 시장 성장 추이, 마켓앤마켓, 2013

능화된 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 제품군들을 기획하고 생산까지 개발보드의 보급과 3D프린터의 발전으로 프로토타입 제품제작이 중소기업, 1인 벤처 기업에서도 가능해졌다. [그림1-2]와 같이 사물인터넷의 성장률이 전세계 성장률에 발맞춰 성장하고 있음을 보여주고 있다.

[표 1-1] IoT 생태계 분석 ⁶⁾

IoT 요인	동향 및 분석
서비스(S)	<ul style="list-style-type: none"> •(공공) 다양한 시범사업을 추진하였으나, 개발·운영비용 부담 등으로 확산 저조 •(산업) 대기업 중심으로 도입, 중소기업은 비용문제로 도입 저조 •(개인) 웨어러블, 가전, 자동차 등은 글로벌 기업 간 경쟁, 중소기업은 다양한 생활제품 응용분야에 진출 노력 중
플랫폼(P)	<ul style="list-style-type: none"> •국내 대기업은 플랫폼을 개발 중이나, 글로벌 시장 주도력 부족, 국내 중소기업은 플랫폼 부재로 시장진입 어렵고, 글로벌 기업에 종속 우려 •oneM2M(12.7월)⁷⁾ 중심으로 국제표준화 추진 중 (14.8월 완료)
네트워크(N)	<ul style="list-style-type: none"> •급증하는 트래픽을 SW로 유연하게 처리하는 기술개발 중 •원격지 사물 연결을 위한 저전력 장거리 비면허 대역 통신요구 증대 •5G, Giga인터넷, IPv6 등 사물인터넷 활성화를 위한 인프라 개발·구축 중
디바이스(D)	<ul style="list-style-type: none"> •스마트폰 이후 글로벌 기업 중심으로 실감·지능·융합형 디바이스 개발 경쟁 중 •웨어러블 디바이스, 스마트센서 등을 중심으로 시장 확대
보안(Se)	<ul style="list-style-type: none"> •IoT 서비스(홈·가전·의료 등) 보안 침해사고 사례가 나타남에 따라 보안대책 논의를 시작하는 단계 •설계단계부터 보안, 프라이버시 등을 고려한 기술 및 서비스 개발 필요

사물인터넷 생태계 분석 내용을 보면 시장을 선도할 제품군을 미리 예상하고 제품을 개발하기 위해선 스마트제품의 동향을 통해 IoT의 요인들과 그에 따른 프로세스를 빠르게 이해하고 있어야만 스마트제품 개발이 용이할 것이다.

오경식(2014)은 이와 같은 시대에서 “스마트제품은 제품·서비스의 융복합적 연구개발이 필수적으로 요구되는 대표적 ICT(Internet and Communication Technology) 융복합 제품군으로 기존의 제품 기획 및 개발 프로세스와 차별화된 디자인 프로세스를 필요로 한다.”⁸⁾고 기술했다.

6) 소프트웨어정책관 인터넷산업팀, *op.cit.*, pp.74~77

7) oneM2M : 각 국 표준개발 기관인 유럽(ETSI), 북미(ATIS, TTA), 중국(CCSA), 일본(ARIB, TTC), 한국(TTA)는 oneM2M을 공식 출범(12.7월)하였으며, Cisco, Huawei, 3M, Intel, IBM, Oracle 등 267개 업체 참여 중

8) 오경식, 스타트업 기업 맞춤형 스마트프로덕트 기획개발 프로세스의 제안 및 사례 연구, 성균관대학교, 2014, p.9

하지만 IoT제품의 기획과 개발을 위한 자원의 한계와 다학제적 학문분야를 전반적으로 이해 하는데는 시간과 노력이 필요하고, 기술과 제작에 필요한 복잡한 과정과 어려움 등으로 스마트제품 개발이 쉽지만은 않은 실정이다. 스마트제품 개발 기획에 최적화된 프로세스를 제안해줄 수 있는 방법론의 부재로 아이디어를 실현시키지 못하거나 많은 시간과 비용을 투자하게 되는 상황으로, 제품개발 프로세스 단계별 문제점을 도출하고 시행착오를 줄여줄 수 있는 방법론으로서의 틀이 요구되어진다.

이에 본 연구에서는 스마트제품 개발시 아이디어 실현을 구체화 할 수 있는 프로세스 단계별 방법으로서의 프로세스의 시행착오를 줄이기 위한 아이디어 팔레트 틀을 제안하여 스마트 제품을 개발하는 제작자에게 의사결정을 지원 할 수 있는 방안을 제안하고자 한다.

제 2절 / 연구 구성 및 방법

스마트제품군은 개발시 신호에 따른 센서의 종류, 디바이스와 서비스연결, OS를 연구제품의 기능, 업데이트 가능 여부, 모바일 어플리케이션(컨트롤러) 제작이 함께 고려되어야 한다. 이에 본 연구는 소기업에서 일반적인 프로덕트 프로세스를 적용할시 노출되는 문제를 분석하고 가장 적절한 기술적, 기능적 요소들만을 선택하여 빠른 기획이 이루어지도록 개선된 프로세스를 반영한 IoT제품개발을 위한 아이디어 팔레트를 개발하고자 한다.

본 연구의 내용은 다음과 같다.

1. 스마트 IoT제품 개발 프로세스 분석과 IoT 기술 동향

일반적인 프로세스를 통한 개발이 아닌 스마트제품은 ICT융·복합 제품군은 기존 제품개발 프로세스를 적용하면 투자자원의 낭비와 소요기간이 길어진다. 이에따라 스마트제품개발 기획 개발시 고려해야할 요소를 분석한다.

2. 스마트제품개발시 개인과 소기업 프로세스 문제점 분석

인적자원의 부족과 기술연구의 문제점이 있는 소기업에 일반적인 프로세스 기획을 적용시 발생하는 문제점을 분석한다.

3. 스마트조명 개발 아이디어 팔레트 제안

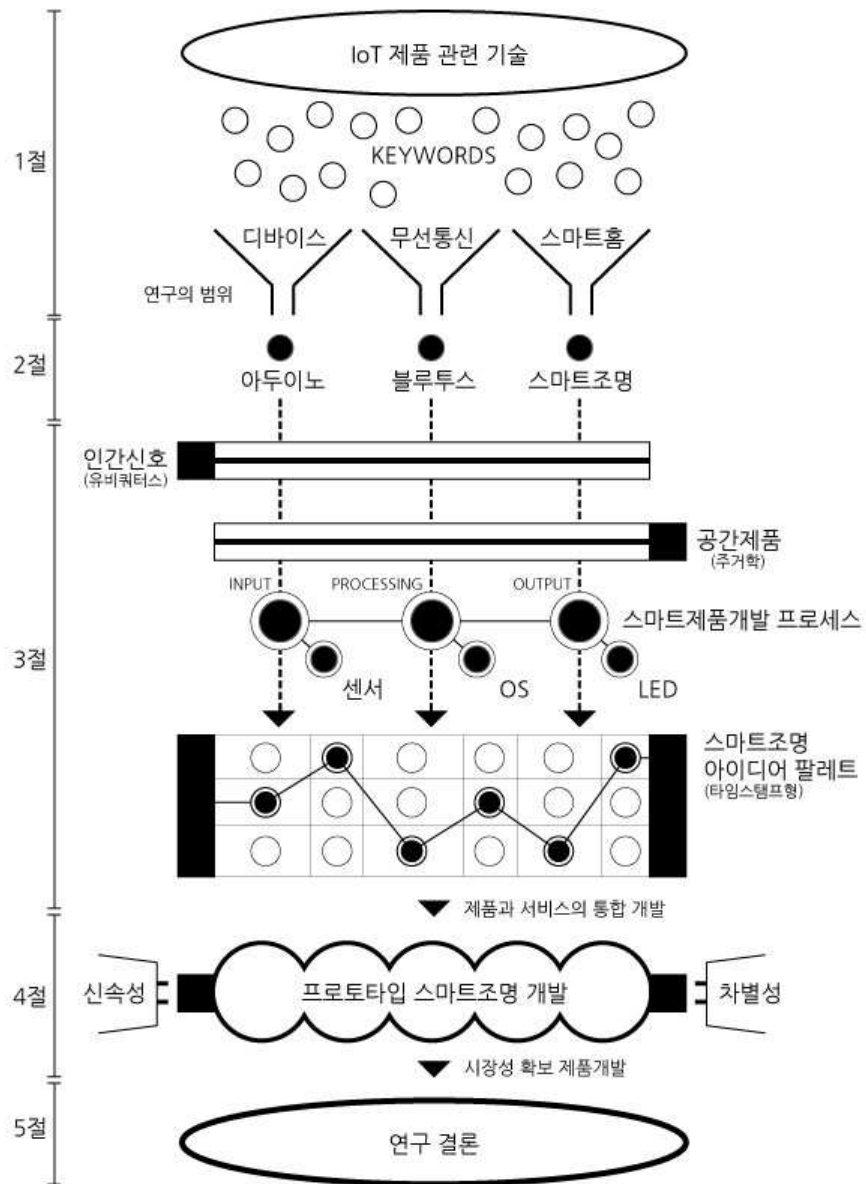
앞에 연구한 문제적 요소를 개선할 수 있는 스마트제품 아이디어 팔레트를 제안한다. 또한 각 단계에서 추가적인 기술 연구내용과 세부적인 심화 연구를 분류하고 분석한다.

4. 아이디어 팔레트를 적용한 스마트조명 PROTOTYPE 개발

스마트조명 아이디어 팔레트를 적용한 블루투스 LED조명 컨트롤러 안드로이드 APP과 LED조명 개발을 통해 기획단계의 최적화된 구성을 시범 실시한다.

5. 연구 결론

연구의 결론을 정리하고, 시사점과 연구의 한계점을 기술한다.



[그림 1-3] 연구방법에 관한 다이어그램

제 2 장 이론적 고찰

제 1절 IoT의 개념과 관련기술

1. IoT(Internet of Things)의 개념
2. 디바이스
3. 무선통신
4. 스마트홈 시스템

제 2절 제품개발 프로세스

1. 제품개발 프로세스의 이해
2. 스마트제품 프로세스
3. 스마트제품개발시 문제요인

2 장 이론적 고찰

제 1절 / IoT의 개념과 관련기술

초연결사회는 IT를 바탕으로 사람, 프로세스, 데이터, 사물의 서로 연결됨으로써 지능화된 네트워크를 구축하여 이를 통해 새로운 가치와 혁신의 창출이 가능해지는 사회를 지칭한다. 캐나다 사회과학자인 Anabel Quan-Haase and Barry Wellman에 의한 시작된 용어로 네트워크를 통해 사람-사람, 사람-사물, 사물-사물이 통신하여 커뮤니케이션 할 수 있는 상태를 정의했으며 이러한 초연결성은 기존과 다른 사회서비스를 만들어내고 이를 통해 새로운 문화와 가치를 형성해 나가는 기반이 된다.⁹⁾

사회의 패러다임이 초연결사회로 변화하면서 기존의 체계가 스스로 변화되고 있다. 특히 개인의 아이디어 및 사소한 정보조차도 복잡하게 연결되어 있는 사회 연결망을 통하여 급속도로 퍼질 수 있는 연계체계를 구축하게 된다. 이를 다르게 해석하면 자신의 아이디어를 손쉽게 사회적인 공감대로 확산시킬 수 있으며 이를 위해 정확한 전략을 세워 이용한다면 새로운 비즈니스 모델 창출을 예상할 수 있다.¹⁰⁾

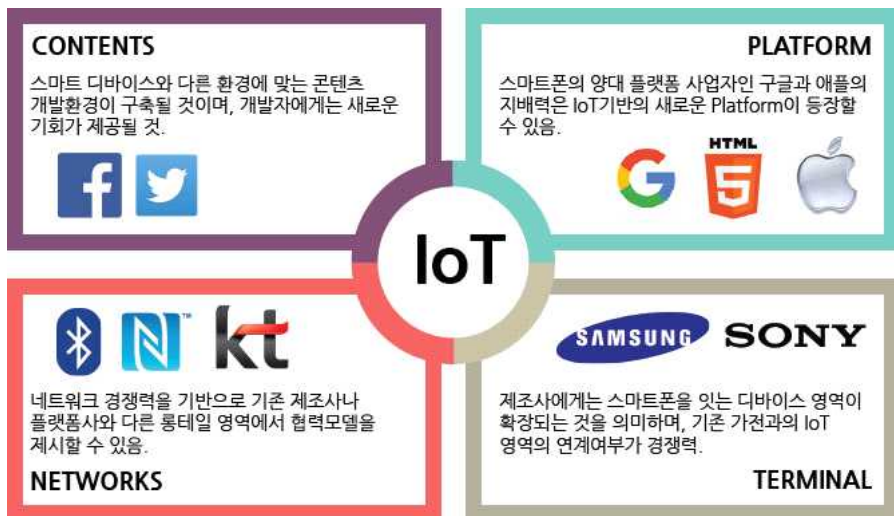
이러한 특징들을 종합하며 초연결 시대는 인간과 인간을 환경적 요소들이 네트워크 안에서 서로 연결되어 인간의 행동을 제약하는 시간과 공간의 물리적 한계를 극복해낸 시대로 이를 통해 새로운 기회 및 가치 창출이 가능한 시대라고 할 수 있다.

9) Anabel Quan-Haase and Barry Wellman "Hyperconnected Net Work:Computer Mediated Community in.", Oxford Univ. Press ,2006, p.281

10) 오경식, *op.cit.*, p.5

1. IoT(Internet of Things)의 개념

IoT는 1999년 케빈 에쉬튼에 의해 처음 사용되었으며 인간과 사물, 환경 등을 네트워크에 연결하여 언제 어디서나 다양한 기기로 이용할수 있는 지능 공간형 서비스라고 정의하고 있다. IoT의 주요 구성요소인 사물은 유선과 무선 네트워크에서 단말기기 뿐만 아니라 사람과 차량, 가전제품, 멀티미디어 기기, 자연환경 등을 포함하고 있다.¹¹⁾



[그림 2-1] IoT 구성요소의 방향 ¹²⁾

또한, IoT는 M2M개념을 확장하여 기본적인 사물뿐만 아니라 현실과 가상세계의 모든 정보를 상호작용하는 개념으로 진화했다. IoT의 주요기술은 센서와 유무선 통신, 네트워크 인프라 기술, IoT 서비스 인터페이스 기술로 나뉘어져 있다.⁴⁾ 사물인터넷의 진화는 사회전체의 트렌드와 패러다임 등 여러방면으로 변화하고 있으며 결국 사물들과 인간들이 통신기술을 통하여 연결되어 가는 것이다. 이로써 IoT의 4가지 구성요소로 인해 스마트제품 프로세스를 파악할 수 있으며 기업들의 움직임을 살펴볼 수 있다.

IoT에 관한 다양한 관점의 개념 정의를 [표 2-1]에 정리하였다.

11) 박정은, 윤미영. 초연결사회와 미래서비스. 한국통신학회 (정보와통신) 2014, 31(4), p.1

12) "IoT : 상상을 현실로 만들어준다", <http://egloos.zum.com/boowoon/v/3080873>

[표 2-1] IoT 개념 및 정의 13)

용어	발표기관	개념 및 정의
IoT (Internet of Things)	ITU('06)	모든 사물에게 네트워크 연결을 제공하는 네트워크의 네트워크
	EU ('07)	대상물들(objects)간에 통신이 가능한 네트워크와 서비스
	CASAGRAS	데이터 수집과 통신기능을 통하여 물리적 객체와 가상의 객체를 연결해주는 글로벌 네트워크 기반 구조
	IETF	표준 통신 프로토콜을 기반으로 독자적인 주소를 가지며 상호 연결된 객체들의 전 세계 네트워크

이와같이 과거에 사물인터넷 개념은 다양한 연결기술의 개념으로 혼재되어 있다. 현대에 들어와서는 인터넷 중심으로 사물들이 연결되어있고 이러한 사물들이 지능적으로 동작하는 것을 목표로 한다. 즉 사물인터넷의 개념은 서로 다른 관점들을 포괄하고 융복합적으로 이해해야만 완성되어질 수 있다.

박정은·윤미영(2014)연구자의 선행연구에서 제시한 IoT의 개념과 정의를 살펴보면, ITU는 모든 사물에게 네트워크 연결을 제공하는 네트워크의 네트워크로 정의하였고, EU는 대상물들간 통신이 가능한 네트워크와 서비스라고 정의하였다. CASAGRAS는 데이터 수집과 통신기능을 통하여 물리적 객체와 가상의 객체를 연결해주는 글로벌 네트워크 기반구조로 정의하였고, IETF는 표준 통신 프로토콜을 기반으로 독자적인 주소를 가지며 상호 연결된 객체들의 전 세계 네트워크라고 개념을 정의하였다.

선행연구를 통해 IoT의 개념을 정리하자면, 사물들과 인간들이 인터넷을 통해서 연결되어지고 서로 반응하는 것으로 IoT를 정의할 수 있을 것이다.

13) 박정은·윤미영, *op.cit.*, p.2

2. 디바이스(Device)

1) IoT Device

사물이나 제품에 부착되거나 내장되는 IoT 디바이스의 구성은 센서, 액추에이터, 전원모듈, 디바이스 플랫폼, 통신모듈, 네트워크 및 지능화 기술로 되어있다. 현재 서비스의 환경뿐 아니라 유형에 따라 매우 다양한 형태로 개발되고 발전하고 있다. 최근에는 스마트폰과 연계되는 개인화 서비스를 중심으로 다양한 IoT 디바이스 제품과 개방형 디바이스 플랫폼이 출시되고 있으며 스마트 디바이스에 센서를 가상화 시켜 다양한 센서 앱 개발이 가능한 플랫폼이 개발되고 있다.¹⁴⁾ 또한 IoT기술은 디바이스, 네트워크, 플랫폼, 분석/소셜 비즈니스 및 응용산업 서비스로 구분된다.¹⁵⁾



[그림 2-2] 모바일 생태계의 발전에 따라 IoT 기술 변화 16)

IoT의 기술은 [그림2-2]와 같이 모바일세대가 진화하면서 변화되어져왔다. 1세대에는 하드웨어 기반의 기술 중점이었으며 2세대에서는 운영체제와 디바이스의 변화가 큰 영향을 주었다. 현재 3세대는 모바일 서비스와 콘텐츠의 가치로 발전했다.

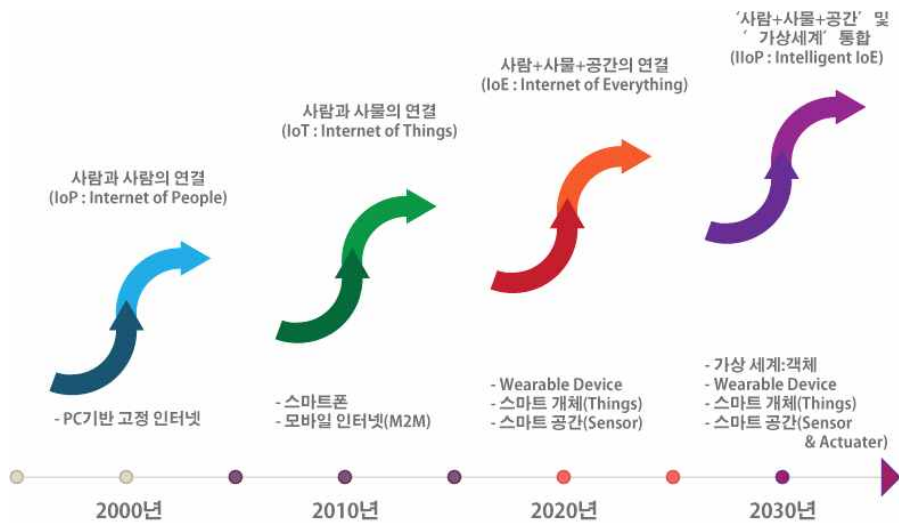
14) 전종암 외5명, IoT 디바이스 제품 및 기술 동향, 한국전자통신연구원, 2014, 정보와통신 31(4), p.44

15) IDC, Worldwide Internet of Things (IoT) Taxonomy, 2013

16) “IoT : 상상을 현실로 만들어준다”, <http://egloos.zum.com/boowoon/v/3080873>

2) Smart Device

현재까지 모바일, 센서, 무선통신, 빅데이터 처리 등 핵심기술의 발전과 저가격화, 소형화 되면서 사물통신의 시대가 가시화되었다. 또한 모바일 기기에 연간 탑재되는 MEMS¹⁷⁾ 센서 개수는 2007년 1000만개에서 2012년 35억개로 급증하였다. 이러한 통계와 시대적 변화에 따라 인터넷 패러다임의 과거와 현재 그리고 미래를 다음과 같이 정리할 수 있다.



[그림 2-3] 네트워크 진화에 따른 디바이스 및 기술 발달의 단계 ¹⁸⁾

스마트 장치는 기능이 제한되어 있지 않고 응용프로그램을 통해 상당부분 기능을 변경하거나 확장할 수 있는 제품을 말한다.¹⁹⁾ 대표적으로 스마트폰, 스마트 TV, 스마트키, 스마트카드 등으로 나눌 수 있다. 앞으로 연결과 개인화를 기반으로 한 지능형 서비스로 발전할 전망이다. 최근 IoT 서비스의 급격한 성장을 제공한 오픈소스를 기반의 개방형 디바이스 플랫폼인 아두이노는 하드웨어와 소프트웨어가 모두 공개형이기 때문에 상대적으로 배우기 쉽고 활용할 수 있어서 누구든지 자신의 기획된 생각으로 프로토타입의 제품을 제작할 수 있다.

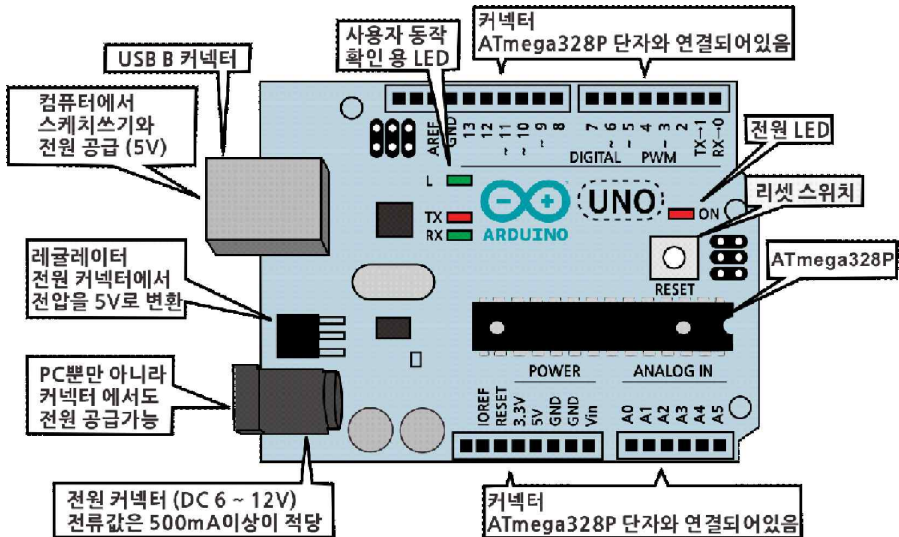
17) MEMS(Micro Electro Mechanical System) : 반도체 기술로 실리콘 기판 위에 구현한 초소형 기계 부품

18) 하원규, 만물지능 인터넷 패러다임과 미래창조 IT 신전략, 주간기술동향, 2013. 연구자재구성

19) 스마트장치. Wikipedia, https://ko.wikipedia.org/wiki/스마트_장치

3) 아두이노

아두이노의 핵심은 마이크로컨트롤러다. 마이크로컨트롤러는 하나의 칩으로 구현된 작은 컴퓨터로 초창기 가정용 컴퓨터보다 더 많은 기능을 가지고 있다. 구체적으로 보면 한 개의 프로세서, 데이터 저장을 위한 1~2KB의 RAM, 프로그램 데이터를 저장하기 위한 수 KB의 EEROM 또는 플래시 메모리, 그리고 여러개의 입출력 핀을 가지고 있다. 이 입출력 핀을 통해서는 디지털 입력(실행과 차단 등)과 아날로그 입력(핀에서 감지되는 전압의 양)을 판독할 수 있다. 따라서 빛, 온도, 소리 등의 여러 가지 조건을 감지할 수 있는 다양한 유형의 센서를 아주 간편하게 연결할 수 있다. IoT 제품개발에서 아두이노 입력핀에 bluetooth MCU를 연결하고 스마트폰의 블루투스 프레임워크를 이용하여 아두이노의 센서들을 컨트롤할 수 있다. 이런 기능의 아두이노를 이용한다면 IoT 제품개발에서 프로토타입의 제품들의 기술을 응용해볼 수 있으며 다양한 크기와 형태의 아두이노 보드를 이용하여 제품제작을 할 수 있다. 아두이노의 장점은 표준화된 마이크로컨트롤러를 통해 매우 다양한 작업을 수행할 수 있다는 것이다. 이는 곧 새 프로젝트나 제품개발을 시작할 때 여러 가지 마이크로컨트롤러의 장단점을 꼼꼼히 따져보지 않아도 된다는 것을 의미한다.



[그림 2-4] 아두이노의 구성

아두이노에 사용되는 ATmega328 마이크로컨트롤러를 제작한 아트멜을 비롯한 모든 마이크로컨트롤러 제조업체에서는 자사의 고유한 개발보드와 프로그래밍 소프트웨어를 제공한다. 비록 이들 제품이 상당히 저렴하기는 하지만 대부분의 제품은 취미로 즐기는 사람보다는 전문가 수준의 전자 엔지니어를 위한 것이다. 따라서 그러한 보드와 소프트웨어는 거의 대부분 사용 방법이 어렵기 때문에 기획된 아이디어와 같은 원하는 결과물을 얻으려면 상당한 수준의 학습이 필요하다. 이렇게 높은 이해도가 필요한 경우는 전문기술로 사업을 하고자하는 기업에 한정되어 있기에 시장에서 약자로 분류되어있는 소형 기업이나 전문적 기술을 보유하지 않고 제품을 생산하려는 소기업들에게는 다양한 프로토타입 컨트롤러 중에 소형 임베디드 시스템인 아두이노로 한정을 하여 제품개발의 용이함을 극대화하고자 한다.

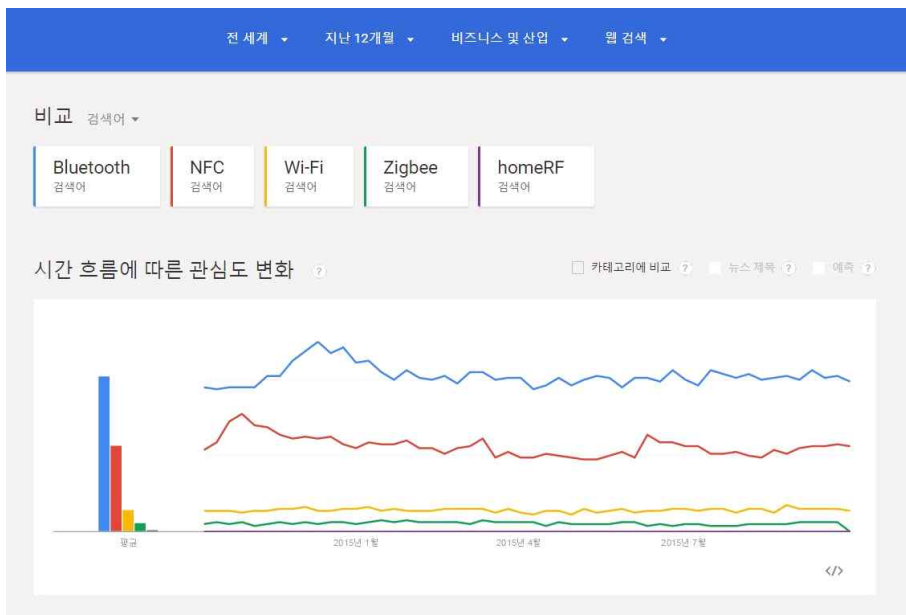
이에 본 연구에서는 다양한 디바이스 중 아두이노를 대상으로 범위를 제한하여 아두이노에 특화된 아이디어 팔레트를 제안하고자 한다.

3. 무선통신

1) 근거리무선통신 유형

근거리 무선통신의 유형은 Bluetooth, NFC, WIFI, Zigbee, homeRF가 대표적이라 할 수 있다. 현재 나와 있는 모든 IoT 제품군의 무선 근거리 개인통신망(WPAN) 규격을 서술하고 있으며, 가장 많이 활용되어지는 무선통신 기술로는 블루투스가 있다.

Bluetooth, NFC, WIFI, Zigbee, homeRF 근거리무선통신의 5개의 대표 키워드를 가지고 구글 트렌드 서치를 수행하였으며 근거리무선통신의 개발자와 사용자들의 관심도를 체크하였다. 이는 추후 개발 대상 제품군의 네트워크 부분을 선정하기 위해 실시하였다. 수행 결과는 Bluetooth, NFC, WIFI 순으로 검색빈도가 높음을 확인하였으며, 가장 검색 빈도가 높은 Bluetooth를 네트워크 선정하였다.



[그림 2-5] 빅데이터 구글 트렌드를 통한 지난 1년 근거리무선통신 관심도 변화

이와같이 블루투스를 사용한 최근 제품이 많고 앞으로도 제작이 가능해질 것으로
예상을 할 수 있다. 본 연구에서 선정된 개발 제품의 네트워크 구성이며 IoT 제품
군에서 가장 기술적으로 많이 사용되는 근거리무선통신인 블루투스를 알아보았다.

2) 블루투스



[그림 2-6] 블루투스 트레이드마크

비허가 대역인 2.4GHz ISM(Industrial Scientific Medical) 주파수 대역을 사용
하며 전송속도는 1Mbps로 10m내에서 각종 단말기들을 접속해서 사용할 수 있
다. 블루투스가 갖는 가장 큰 특징은 휴대 정보 통신 기기를 가방이나 주머니에
넣은 채로 다른 정보 통신 기기와 통신할 수 있는 점이다. 블루투스는 근거리,
일대다, 음성과 데이터전송을 위한 무선방식이다.

서비스 관점에서 정의된 기능 단위인 ‘프로파일’을 보유하여 타 무선기술과 차
별화된 유연성, 확장성 및 상호 호환성의 장점이 존재한다. 기기 제작시 특성
및 기능에 맞게 프로파일이 선택적으로 적용되며, S/W 업그레이드를 통해 프로
파일의 확장이 가능하다. 또한 별도의 S/W 설치과정 없이 동일 프로파일이 적
용된 단말 간의 기능을 사용할 수 있다.

[표 2-2] 블루투스 규격별 특징

구분	1.0~1.2	2.0~2.1	3.0	4.0
전송속도	1Mbps	3Mbps	24Mbps	1Mbps
사용주파수	2.4GHz대 ISM			
전송거리	~100m(Class에 따라 다르며 통상 10m 수준)			Variable
소모전력	1(as the reference)			0.01~0.5
규격제정	1999~2003	2004~2007	2009.4	2010.6
주요특징	IEEE 표준 승인	EDR	HS	LE

※ IEEE 표준 : 802.15.1 / EDR : Enhanced Data Rate / HS : High Speed / LE : Low Energy

버전 3.0은 타 무선 표준을 활용하여(WiFi/AMP) 24Mbps의 전송속도를 구현했으며, 향후 Ultra Wideband(UWB)의 전송속도까지 제공할 수 있는 가능성을 제시했다. 버전 4.0은 저전력 소모가 주요 특징이며, 하위버전과 조합 구성이 가능하여 버전별 장점의 선택이 가능하다. 대기시간, 접속시간, 피크전력을 줄여 작은 배터리로 수년간 동작이 가능하며 Single모드와 Dual 모드로 구현이 가능하여 기본 기술(BR/EDR), 고속기술(HS) 및 저전력 기술(LE)을 분리 혹은 통합 구성이 가능하다.

블루투스는 이동전화, 컴퓨터, PDA 등이 근거리 무선접속을 사용하고 있는 가정이나 회사의 전화나 컴퓨터들과 어떻게 서로 쉽게 연결될 수 있을까를 기술하고 있는 컴퓨터 및 통신 산업계의 규격이다. 블루투스는 덴마크 전설에 나오는 왕의 이름이다. 인텔, IBM, 노키아, 에릭슨 등 5개의 업체가 공동 개발했다. 이 기술을 이용하면, 셀룰러폰, 무선통신기 및 PDA 사용자들은 세 가지가 하나에 들어 있는 전화기를 살 수 있을 것이며, 이 전화기는 가정과 사무실의 휴대용 전화기로서 두 가지 일을 할 수 있다. 또한, 데스크탑이나 노트북 컴퓨터 내에 있는 정보와 신속하게 동기화 할 수 있으며, 팩스를 보내거나 받을 수 있고, 프린트 출력을 할 수도 있다. 그리고 일반적으로 모든 휴대용 및 고정식 컴퓨터 장치들과 완전한 공동작용이 가능하다. 이 기술을 이용하려면 각 장치마다 저가의 트랜시버 칩이 장착되어야 한다. 블루투스 기술이 적용된 제품들은 2000년대 초부터 대거 출시되었다.

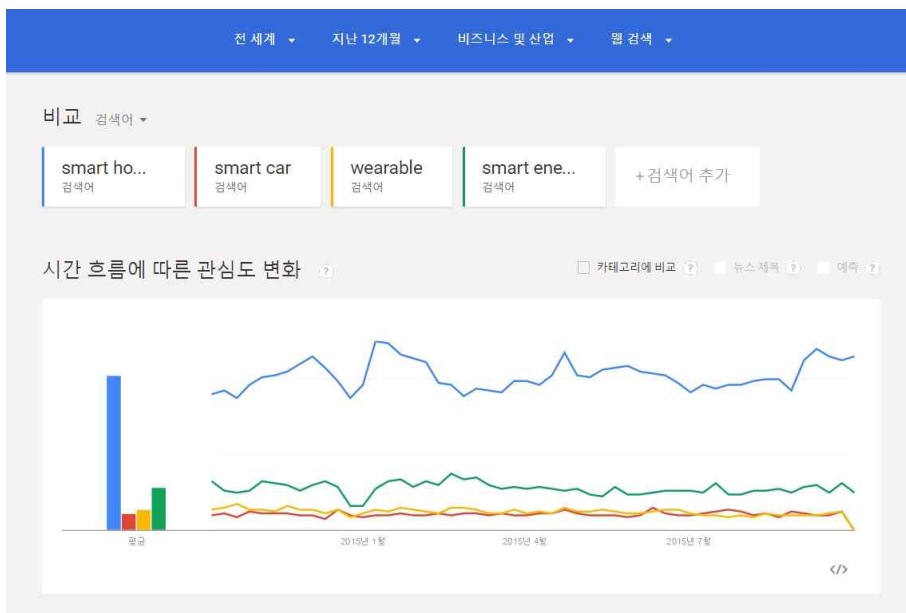
블루투스 특징으로 데이터 외에도 음성채널을 최대 3개까지 사용할 수 있다. 장치는 IEEE 802 표준으로부터 나온 고유한 48 비트 주소를 가지고 있다. 접속은 점대점이나 멀티포인트가 가능하다. 통신이 가능한 최대 범위는 10m 이다. 데이터는 전송은 1 Mbps의 속도에서 이루어진다 (2세대 기술에서는 최고 2 Mbps까지)주파수 홉 설계는 장치들이 엄청난 량의 전자기 장애가 있는 지역에서도 통신할 수 있게 해준다. 내장 암호화 및 검증 기능이 제공 된다.

이에 본 연구에서는 무선통신은 블루투스를 대상으로 적용하고자 한다.

4. 스마트홈 시스템

개인, 공공, 산업용의 다양한 형태의 IoT 제품 유형을 소개하기위해 한국전자통신연구원²⁰⁾에서 규정한 대형산업 디바이스를 제외한 스마트 홈/가전 IoT 디바이스, 웨어러블 IoT 디바이스, 스마트카 IoT 디바이스, 생활밀착형 IoT 디바이스, 스마트 에너지 IoT 디바이스로 분류하였다.

개발 대상 제품군을 선정하기 위해 빅데이터 기반의 구글 트렌드에서 최근 1년 동안 가장 많이 검색된 유저들의 디바이스의 유형들의 관심도를 비교해보았다.



[그림 2-7] 빅데이터 구글 트렌드를 통한 지난 1년 IoT 제품군 관심도 변화

빅데이터를 통해 최근 유저들의 관심도가 높은 사물인터넷 제품군과 디바이스 유형은 스마트홈 시스템이라는 결과를 보여주고 있다.

스마트홈 시스템에서 개인이나 소기업이 쉽게 접근할 수 있는 오픈소스 HW/SW, D.I.Y 등 아이디어의 제품. 사업화 생태계 구축을 위해서 본 연구는 LED Actuator를 선정하였기에 스마트감성조명으로 개발 범위를 제한하고자 한다.

20) 전중암 외5명, *op.cit.*, p.45

제 2절 / 제품개발 프로세스

1. 제품개발 프로세스의 이해

1) 생산측면에서 프로세스 유형

제품생산의 다양성, 유연성, 산출량에 따라서 크게 유형을 나눈다면 잡샵(job shop), बै치프로세스(batch), 반복프로세스(repetitive), 연속프로세스(continuous)로 나눌 수 있다.²¹⁾

[표 2-3] 생산관리 측면에서 제품생산의 프로세스 유형

제품생산 프로세스 유형	
잡샵(Job shop)	소규모, 하나의 서비스를 위해 다양화
배치프로세스(Batch)	중간규모, 동일한 서비스의 수량이 존재
반복프로세스(Repetitive)	산출량이 많은 표준화된 제품이나 서비스
연속프로세스(Continuous)	표준화된 연속적 산출물을 대량으로 생산

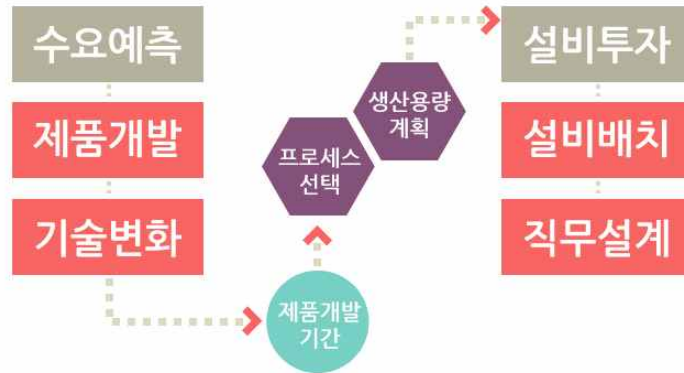
제품생산 프로세스 유형을 [표 2-3]과 같이 4가지 유형으로 정리하였다. 소규모 또는 하나의 서비스를 위해 다양화하는 유형으로 잡샵, 중간규모로 동일한 서비스의 수량이 존재하는 배치 프로세스, 산출량이 많은 표준화된 제품이나 서비스는 반복프로세스, 표준화된 연속적 산출물을 대량으로 생산하는 연속프로세스로 분류할 수 있다.

자원의 한계가 많은 소기업과 개인의 스마트프로덕트 상품개발을 위해선 다양성의 중점과 소규모에 적합한 잡샵 형태로 제한을 두고 프로토타입의 각각 기술적 기능이 맞는 적합한 프로세스를 선택해야 한다.

21) 강중열, "생산관리", 울산대학교, 2011, RISS 공개강의 8- 프로세스 선택과 배치

2) 기획측면에서 프로세스의 중요성

제품 생산에서 최적의 프로세스 선택을 위해선 [그림 2-8]과 같이 크게 3가지의 영향을 받고 있다. 그 이후 제품의 시스템의 설계가 이루어지고 있기 때문에 프로세스별 팔레트 제작을 위해 수요를 예측하고 개발에 필요한 기술들과 개발의 목적을 분석하고 분류해볼 필요가 있다.



[그림 2-8] 생산시스템 설계의 진행

또한, 제품의 개발기간도 프로세스에 큰 영향을 준다. 2013년도 중소기업기술통계조사에 따르면 평균 기술개발 단계별 소요기간은 개발기획단계 5.8개월, 개발단계 8.3개월, 사업화단계 7.0개월로 총 21.1개월이 소요된다. 하지만 스마트제품 시장은 변화속도가 빠르고, 스마트디바이스 신제품 출시주기가 매우 짧아 제품 기획개발 기간의 단축이 필수적이다.

프로세스별 과업과 문제해결 방법을 기획단계에서부터 고려한다면, 제품의 출시기한을 단축시킬 수 있고, 이에 따른 제반비용과 인력자원을 절약 할 수 있어, 기획측면에서의 프로세스는 개인과 기업 모두에게 중요하다 할 수 있다.

3) 일반제품 프로세스

과거 일반 제품개발 프로세스는 제품생산 프로세스와 서비스 프로세스가 분리되어 활용되어졌다. 김형우(2014)는 제품개발프로세스에서 일반제품 프로세스와 스마트제품 프로세스를 단계적으로 구분하여 제시하였다. 그 연구결과와 선행연구를 활용해 기존의 일반제품 프로세스와 스마트제품 프로세스를 세부적으로 분석하였다.

[표 2-4] 일반적인 제품 및 서비스의 개발 프로세스 22)

	기획	개발	생산	마케팅	판매
제품개발 프로세스	기획	디자인 - 목업 - 회로개발 - 워킹 - 목업	기구설계 - PCB제작 금형설계 - 시사출 - QC - 양산		
서비스개발 프로세스	기획	디자인 - 개발 (코딩)	검수	디버깅	

일반제품 프로세스의 개발단계의 과정은 제품개발과 서비스개발로 나뉘는데, 제품디자인이 선행 개발되어지고 디자인에 따라 하드웨어 개발과 시스템, 서비스 개발이 이뤄지는 것을 확인했다. 이는 제품제작에 있어 단계적 프로세스 과정이라 할수 있는데 제작자의 기획에 따라 제작시간, 개발방법, 서비스 활용 등을 제작자 맞춤형으로 제작방식을 예상할 수 있고 개발시 문제가 발생되면 사고 전환 과정이 가볍다는 장점을 가지고 있다.

현재에도 일반제품은 이러한 프로세스 과정을 거치고 개발되어지고 있다. 하지만 시장진입까지의 과정이 상당한 시간이 걸리며 기획초기에 정해놓은 제품을 쉽게 변환하지 못하는 단점을 포함한 프로세스이다.

22) 김형우, 초연결사회의 Neo-Smart-Human중심 스마트프로덕트 기획/개발 프로세스 개발, 성균관대학교, 2014, p.46

2. 스마트제품 프로세스

초연결사회에서 스마트제품을 개발하는 과정은 단순히 제품과 서비스를 만들어 내고 완성시켜가는 과정으로만 보아서는 안되며 이러한 제작 과정들을 통해 네트워크에 연결된 사용자들에게 제품과 서비스의 공감을 공유하고 그들 사이에서 관심과 기대를 이끌어 내는 수단으로 활용되는 하나의 과정으로 발전해야만 한다. 이에 따라 참여자가 단순히 업체들만 있는 것이 아니라 사용자들 또한 개발 과정에 영향을 주는 하나의 주체로 보아야 하며, 나아가 업체들과의 관계 또한 업무를 수행하는 입장에 상호간의 이윤을 공유하고 더 나은 생태계를 구축하기 위한 협력자로 바라봐야 한다.

[표 2-5] 스마트제품의 개발 프로세스 ²³⁾

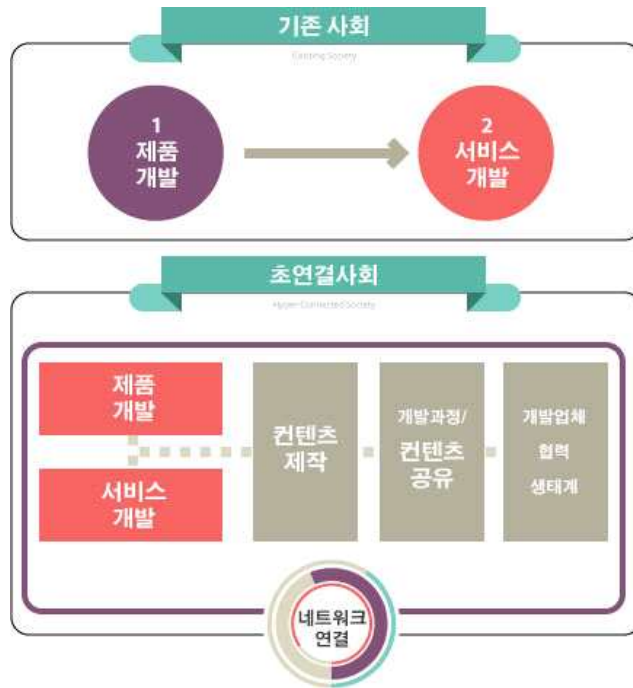
		마케팅						
		기획	개발			선판매	생산	판매
제품개발 프로세스	기획	디자인	목업	회로 개발	워킹 목업	기구설계 - PCB제작 금형설계 - 시사출 - QC - 양산		
서비스개발 프로세스					개발 (코딩)			
					검수			

스마트 프로세스 기획과정은 개발에 앞서 아이디어를 통합하는 과정이기 때문에 시장성과 창의성으로 빠른 시간내 진행할 수 있다. 또한 스마트제품에서는 선판매를 통한 소비자의 피드백을 받을 수 있으며 생산으로 바로 진행할 수 있다. 이는 협력과 기술의 배분, 생산 가이드라인이 각각 자원의 구성이 다르기 때문에 제한적 능력에 따라 달라진다. 하지만 소기업의 문제는 기획, 개발단계의 부분으로 생산에 앞서 학습되어진 기술들과 창의성의 표현, 시장성의 빠른 진입 등을 고려하여야하기 때문에 개인이나 소기업의 제한적 자원으로는 어려움을 겪을 수 밖에 없다.

개발단계의 프로세스에 있어 제품제작에 대한 전체적인 구상을 할 수 있는 아이

23) *Ibid.*, p.47

디어 팔레트를 고안하고, 그 결과를 접목한다면 제품생산과정에서 도출되는 문제점에서 사고전환까지 빠른 해결과 대응을 기대할 수 있을 것이다.



[그림 2-9] Neo-Smart-Human 중심 개발 프로세스 24)

또한 스마트 프로세스에서 빠져서는 안 될 중요한 요소로 네트워크 연결을 함께 진행해야하는 것이다. 기존 제품 제작에서 존재하지 않았던 네트워크 연결구성은 스마트제품을 제작하는 과정에서 기획에서 검수단계를 거쳐 최종 제품양산, 서비스개발과 그에 맞는 컨텐츠 제작까지 모든 과정에서 필요하다. 스마트 프로세스에서는 소비자도 제작과정의 일부분을 차지하고 있기 때문이다.

이러한 현상은 과거현상과는 다르게 최종 유저들이 마케팅의 주체가 되기도 하는 사회적 변화 때문이다.

24) Ibid., p.58

3. 스마트제품 개발시 문제요인

위에서 서술한 스마트제품 프로세스 개발단계를 자세히 살펴보면, 일반 제품 프로세스와 다르게 스마트제품 프로세스는 기획과 개발단계가 공동으로 함께 계획되고 제작이 되어야 하기 때문에 서로 연계작업과 네트워크 구성이 가능해야 스마트제품의 서비스제작과 제품제작을 성공적으로 기대할 수 있다.

[표 2-6] 스마트제품 개발프로세스의 개발단계

		개발단계		
제품개발	디자인	목업	회로 개발	워킹목업
서비스 /APP		개발 (코딩)		작동성검토
				검수

스마트제품 프로세스에서 개발단계 과정은 제품과 서비스의 디자인이 함께 진행되어지며 회로개발과 서비스 코딩부문으로 나뉘져 진행되는데 이는 완전히 분리된 상태로 진행되는 것이 아니기 때문에 항상 스마트제품 프로세스에서는 협업이 중요시 되어야만 한다. 마지막단계로 시제품을 워킹목업까지 완성하고 그에 따른 작동성을 검수해야만 하는데 이 단계에서도 가장 중요한 점은 제품개발과 서비스개발이 전혀 분리되어있지 않다는 것이다. 이러한 구성이 현시대에서 스마트제품제작의 개인화에 가장 중요한 점이다.

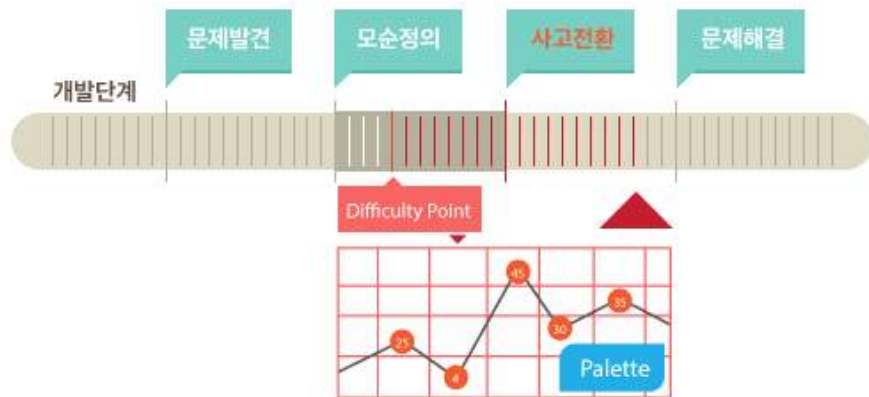
이렇듯 스마트 제품 개발시 등장하는 문제요인을 파악하기 위해 먼저 국내 중소기업의 한계점을 살펴보고, 개발단계 진행에 따른 단계별 핵심포인트를 파악하여 그룹별 도출되는 핵심요소와 중소기업의 한계요인으로 정리하고자 한다.

1) 국내 중소기업의 한계점

국내 중소기업의 경영은 2012년에서 2014년까지 고용증가율 4.1%, 생산증가율 0.2%, 출하증가율 0.6%, 설비투자 증가율 10.4%가 하락했으며 현재도 진행되어지고 있다.²⁵⁾

개인이나 소기업이 스마트제품 프로세스를 실행하고 순서를 이어나가는데 도출되는 제품개발 한계점과 문제요인은 물적 자원의 한계, 인적 자원의 한계, 산업구조의 불균형, 시장 진입의 문제 등이 존재한다.

물적자원과 인적자원의 한계를 극복할 필요가 있고 점차 발전하고 있는 IoT의 기술들은 이런 문제점을 극복할 수 있는 스마트제품 개발방법에 앞으로 더욱 포커스가 맞춰질 전망이다. 소기업과 개인제작자들의 스마트제품 제작완성에 있어 가장 중요한 요소로 물적자원과 인적 자원 문제들은 체계적인 구성으로 정리되어있는 프로세스 표나 방법을 통해 해결될 수 있다. 차후 산업구조의 문제나 시장 진입의 어려움은 어떻게 보면 그 기술력과 시스템을 보유한 후 진행 되어진다고 볼 수 있기 때문에 스마트제품 프로세스에서 가장 중요한 점은 기획된 제품을 신속하게 문제를 정의하고 사고전환의 빠른 대책만이 시장성을 확보한 제품으로 시장에 진입할 수 있을 것이다.

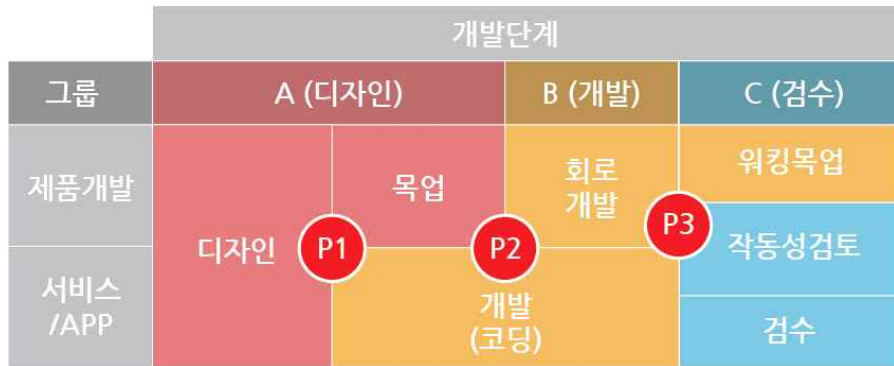


[그림 2-10] 문제해결을 위한 아이디어 팔레트 적용 필요성

25) 통계청, 국내 중소기업의 경영 현황, 대한상의, 2014

2) 개발단계 진행에 따른 핵심포인트

앞에서 인용된 스마트제품 개발단계의 구성은 크게 디자인(A), 개발(B), 검수(C) 3가지로 재구성할 수 있다. 제품개발과 서비스의 복합적인 개발과정이 필요한 스마트제품 프로세스에 각 단계마다 협업의 과정과 구체적인 개발구성으로 연결되어 있는 것도 알 수 있었다. 이러한 문제들이 소규모로 진행되어지는 소기업의 자원과 협업 없이 혼자 진행해야하는 개인들의 한계점을 야기시키는 문제요소들의 근원지라 할 수 있다.



[그림 2-11] 스마트제품 프로세스 개발단계에서 문제발생 포인트

앞에서 표기된 P1, P2, P3의 부분들은 각자 순서에 따라 기업과 제품의 아이덴티티의 연결, 하드웨어와 소프트웨어의 복합적인 개발, 기능과 심미적 향상을 위해 큰 역할을 하는 부분이며 이는 한계점을 가지고 제품을 개발할 수밖에 없는 소기업에서는 가장 이겨내기 어려운 부분일 것이다.

본 연구는 각각의 포인트(P1, P2, P3)에 해당하는 통합적인 이해와 학습을 통해 하드웨어와 소프트웨어를 복합적으로 개발해야하는 제작자에게 필요한 이해를 주목하였다. 이해를 통해 쉽게 학습을 하게 되고 프로세스의 선택과 제작기간을 예상할 수 있으며 전체적인 그림을 한눈에 볼 수 있는 아이디어를 구축하게 되어 빠르게 진행되어져야만 하는 스마트제품 프로세스를 거쳐 시장에서 차별성과 초기 진입을 통한 승부를 이룰 수 있기 때문이다.

3) 그룹별 도출되는 핵심요소와 소기업의 한계요인

[그림2-11]에서 그룹으로 나누어진 각 단계의 연결과정에서 문제점으로 발생되는 내용은 다음과 같다. A와 B 그룹으로 연결되어질 때 가장 중요한 특성은 기업의 아이덴티티와 현재 개발하는 스마트제품의 통일성 확인이 될 것이며, 제품개발의 시스템을 구축하지 못하고 있는 소기업은 제품개발 경험부족이 가장 큰 문제점일 것이며 이는 디자인의 능력을 가진 인적 자원의 한계점으로 설명할 수 있다.

다음은 프로그래밍 개발과 회로개발 연결부분이다. 앞에서 말한 인적자원은 이 B그룹에서 더욱 문제로 야기되는데 개인이 많은 역할을 해야 하는 잡삽 형태의 소기업에서 개인이 개발에 참여해야하는 부분에 많은 지식을 소양하고 있어야만 한다는 점이다. 물적 자원과 생산성에 큰 영향을 주는 단계이지만 개인이 혼자 또는 소수의 인원으로 해결해야하는 현상으로 문제발견 동시에 사고전환의 과정에서 많은 시간이 소요될 수밖에 없다.

그룹 C에서는 소기업의 어려운 과정을 거친 프로토타입의 제품을 검수하는 단계이다. 기능적, 심미적 등의 향상 작업을 통해 시장에 출시하기 직전의 작업단계이다. 아이디어를 도출해내고 최종 시제품을 완성했지만 제품에 대한 시장성과 기술적인 차별성, 제품의 완성도 등을 검수해야만 하는데 그에 따른 한계점을 스마트제품 개발자들은 고려해야 한다.

본 논문에서는 일반적인 제품 프로세스 문제요인과 동일한 A,C 그룹을 제외한 B그룹에서의 기획에 따른 프로그래밍과 하드웨어의 선택, 회로개발의 메뉴얼 등을 함축적으로 해결하고 개발과정에 돌입할 수 있는 구체적인 아이디어 팔레트를 제작하기 위한 연구를 진행하고자 한다.

제 3 장

IoT 제품개발 아이디어 팔레트 개발

제 1절 연구 방법 설계

제 2절 INPUT

1. 아날로그와 디지털 신호
2. 인간신호 분석
3. 센서의 정의와 분류
4. 모바일 탑재 스마트센서
5. INPUT 대표 제품

제 3절 PROCESSING

1. 아두이노의 종류와 특징
2. 아두이노 프로그래밍
3. 개발환경을 위한 운영체제
4. PROCESSING 대표 제품

제 4절 OUTPUT

1. Bluetooth 하드웨어
2. 주거공간과 움직임에 따른 스마트조명
3. 스마트조명의 최종 Actuator
4. 시각의 출력에 대한 디자인요소
5. OUTPUT 대표 제품

제 3 장 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 개발

제 1절 / 연구 방법 설계

본 논문에서 최종적인 프로토타입의 스마트조명 아이디어 팔레트를 위하여 스마트조명의 기술적 요인들을 분류하고 앞서 선행연구에서 도출된 스마트디바이스의 ‘아두이노’, 네트워크의 ‘블루투스’, IoT제품군의 스마트홈 제품 중 ‘스마트조명’을 연구의 범위로 규정하여 아두이노 기반의 블루투스를 적용한 감성조명 개발에 활용 가능한 아이디어 팔레트를 구성하고, 단계별 대표제품들을 통해 팔레트의 활용 가능성을 제시하고자 한다. 연구과정의 설계도는 다음과 같다.



[그림 3-1] 연구방법 설계도

2장에서 서술한 스마트제품 프로세스과정에서 개인이 제품제작에 문제점으로 도출되는 P1, P2, P3에서 유형별 키워드를 추출하고 팔레트 형식의 표로 구성하여 스마트조명의 신호(INPUT), 구성(PROCESSING), 출력(OUTPUT)으로 나눌 수 있다. 이러한 방법으로 스마트제품개발 아이디어 팔레트를 제시하였다.

제 2절 / INPUT

1. 아날로그와 디지털 신호

아날로그 신호는 0과1이라는 신호 체계로 구성된 디지털 신호와 달리 전압이나 전류처럼 연속적으로 변화하는 물리량을 표현한다. 사람의 온도, 에너지, 목소리 등과 같이 연속적으로 변하는 신호는 아날로그 신호 형태이며 센서를 통해 그 양을 계량할 수 있다. 그러나 모든 데이터 장비의 신호는 2진 펄스 형태의 디지털 신호로서 단속적이고 계수적인 아날로그 신호와 구분된다.

이는 IoT의 제품 기획의 초기단계에서 어떠한 신호로 스마트조명에서 반응할 것인가에서 가장 중요한 시작이며 사람, 사물, 환경에 모두 접목 가능한 신호 체계이므로 제어신호 분류 INPUT에서 분류하였다.

[표 3-1] 스마트조명 INPUT 아이디어 팔레트

INPUT				
SIGNAL				H/W
아날로그	인간	생리신호	신체리듬	온도
			행동	습도
			언어	초음파
		생체신호	체온	가속도
			전기	적외선
			충격	바이오
	환경	뇌신호	색상	이미지
			압력	압력
			표정	자기
		인간동작 신호	에너지	음량
			위치	광량
			습도	굴절계
디지털		광	위치	
		명령	전류	
		제어	가스	
		데이터	연기	
			성분	

2. 인간신호 분석

본 연구에서는 인간의 신호에 따라 반응하는 스마트조명 프로세스를 위한 초기 기획을 위함이다. 그러기 위해서는 먼저 인간과 컴퓨터의 상호작용의 가장 중요한 요소 중 그 시스템을 사용할 사용자의 인지 프로세스를 “어떻게 하면 컴퓨터와의 상호작용에 잘 적응하느냐” 하는 것이지 사람이 “어떻게 컴퓨터에 잘 적응해 나갈것이나”가 아니다. 이렇게 사용자의 신호를 고려한 시스템을 만든다면 개인이나 조직에게 생산성 증가를 가져오게 할 수 있다.²⁶⁾ 인간에게는 체온, 습도 등 자체적으로 주는 아날로그 신호가 있으며 위치, 행동 등 신호가 있다. 또한 뇌를 이용한 제어, 명령 등의 디지털 신호가 있다. 스마트조명 제품군 프로세스를 분류하기 앞서 어떤 신호를 받고 행동 할 것인가에 선행연구가 이루어져야만 신호에 따른 제품군을 기획하고 아이디어 팔레트를 적용할 수 있을 것이다.

1) 인간 신호의 종류

본 연구자는 스마트조명 개발단계에서 센서의 종류에 적용 가능한 인간신호를 분류하기 위해 아날로그적 신호로서 인간의 자유의지 신호를 제외한 생체신호, 생리신호, 뇌신호, 인간행동 4가지의 유형으로 나누었으며 인간의 사고를 통해 사물에게 정보, 명령, 제어할 수 있는 디지털 신호를 3가지 유형으로 구분했다.

[표 3-2] 인간신호에 관한 용어 정의

구분	분류	정의
아날로그	생체신호 living body signal	생물의 몸에서 자연스레 내용과 정보를 전달
	생리신호 physiologic signal	생물학적 기능, 작용, 원리의 정보를 전달
	뇌 신호 brain signal	뇌 운동영역의 신경신호를 감지, 해석하여 실시간 기계제어 명령으로 변환하여 전달 ²⁷⁾
	인간동작신호 behavior signal	인간으로부터 동작, 행위 등을 통해 전달되어 시스템 제어되는 기초가 되는 신호전달
디지털	명령 instruction	컴퓨터 동작을 지시하는 부호 단위 ²⁸⁾
	제어 control	효율적 상태를 만들기 위한 역할과 동작
	정보 information	인간이 약속에 기초하여 기호로 부여한 의미

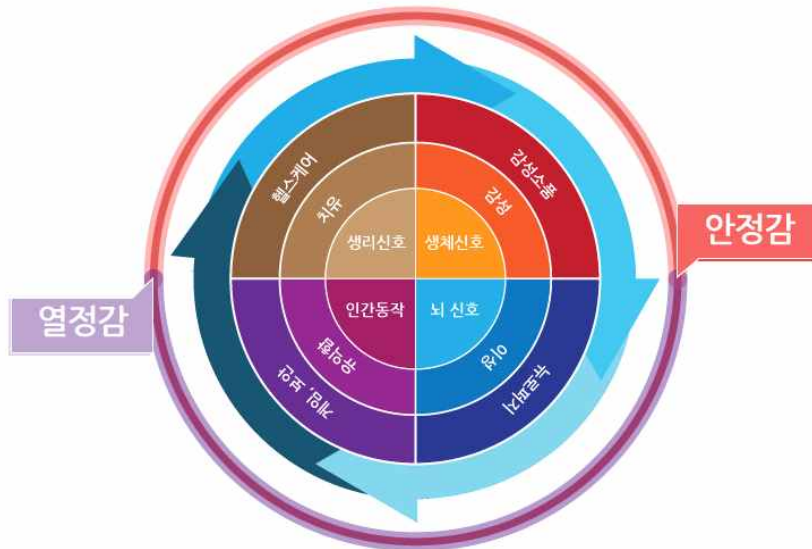
26) 양순옥 외2명, 사물인터넷으로 발전하는 유비쿼터스 개론, 생능출판, 2015. p.402

27) 이준승, 뇌로 움직이는 미래세상:뇌-기계 인터페이스(BMI), 한국과학기술기획평가원, 2012

28) “명령 instruction”, 두산백과, <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1180016&cid=40942&categoryId=32828>

2) 인간 아날로그신호에 적합한 목적과 대표제품군

앞단에서 인간신호를 분류한 생리신호, 생체신호, 뇌신호, 인간동작신호를 통해 현재 시장에 출시된 기술과 제품군을 분류할 필요가 있다.

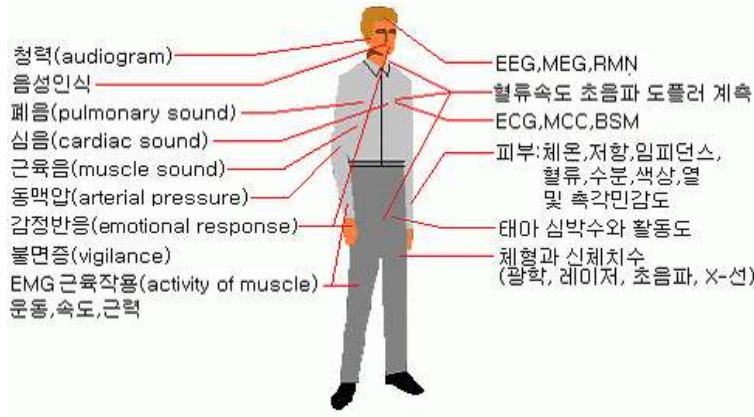


[그림 3-2] 아날로그신호를 측정할수 있는 인간신호와 목적에 따른 제품군

위에 재구성된 그림 3-2에서 생리신호는 결국 치유의 목적을 두고 있으며 치유를 목적으로 둔 제품군으로는 헬스케어 제품군으로 이루어져 있다. 생체신호는 인간의 심신의 안정감을 목적으로 감성적인 측면의 제품군들을 말할수 있으며 인간의 뇌를 통한 신호의 기술은 뉴로퍼지 제품군이다. 또한 인간의 동작은 동작신호를 측정할 수 있기에 현재 게임 산업이나 보안 산업군에서 주로 이용하고 있다.

인간에게 있어 생리신호와 생체신호를 통해 안정감을 기능적으로 줄 수 있는 제품군이 형성되어있으며, 인간 뇌신호와 인간동작 신호는 열정감을 목표로 제품군들이 형성해 나가는 것이다.

3) 생리/생체신호와 측정센서의 종류 29)



[그림 3-3] 아날로그신호를 측정할수 있는 생체신호 종류 30)

인간의 신호를 측정하고 측량하기 위해서는 신호에 따른 대표 센서들을 알아야만 한다. 생리신호의 대표적인 센서로는 바이오센서가 있다. 바이오센서는 교감, 부교감신경 활성도를 피에조 센서로 맥박 및 혈압 측정, 적외선 센서(동작감지센서)를 이용한 시선의 위치, 동공의 속도 및 개폐정도 측정, SSR센서(표피외부의 저항변화로 인한 전류변화측정)땀 분비량 측정 등을 할 수 있다. 생체신호는 대표적으로 물리센서, 화학센서 등을 말할수 있다.³¹⁾ 뇌신호를 측정하는 최근에는 초음파를 통한 뉴로퍼지 기술을 언급할수 있으며 초음파 센서를 이용하여 혈류량 변화측정 다시 말해 뇌의 특정부분 활성도를 측정을 예를 들 수 있다.

인간의 신호를 측정하는 마지막으로는 인간동작신호를 측정하는 것인데 주로 위치센서, 자이로센서, 압력과 하중 센서, 적외선센서 등을 통해 특정 공간내의 동작 감지나 각 변위에 대한 압력변화나 하중 측정을 할 수 있게 된다.

29) 박기중, 자율신경 기능검사, 경상대학교 의학전문대학원 강좌, 2007

30) 장인배, 생체신호계측, CS프론티어, 2007, p.109

31) 박종일, 헬스케어를 위한 생체/질병진단 스마트센서 기술개발 및 발전방향, 엠트리케어, 2015, p.9

3. 센서의 정의와 분류

센서 네트워크에서 외부의 변화를 감지하여 유비쿼터스 컴퓨팅의 입력장치 역할을 하는 것은 센서(Sensor) 또는 센서노드(Sensor Node)이다. 구체적으로 정의하면, 센서는 일반적으로 측정 대상물을 감지 또는 측정하여 그 측정량을 전기적인 신호로 변환하는 장치, 즉 물리량이나 화학량의 절대치나 변화, 소리, 빛, 전파의 강도를 감지하여 유용한 신호로 변환하는 소자 또는 장치를 의미한다. 현재 센서의 시장 현황으로 산업통상부에서 2012년 796억 달러에서 2020년 1천417억 달러 연평균 9.4%으로의 성장률을 예상하고 있으며 첨단센서 비중은 현재 20%에서 2020년 49%로 발표를 했다.³²⁾ 앞으로 초소형화, 다기능화, 지능화, 네트워크화 등이 센서 트렌드로 계속 이어질 전망이다.

[표 3-3] 센서의 분류

감지 대상	센서 종류
광	광전자 방출형, 광도전형, 전합형(PD 등)
이미지	촬상관, 고체이미지형(CCD 형, MOS 형)
변위	포텐손미터(Potentionmeter), 차동변압기, 인코더 등
위치 / 근접	광전형, 근접형 등
입력 / 하중	스트레인게이지형, 압전형
자기	홀소자, 반도체 자기저항, 강자 성체 자기저항
온도	금속저항형, 써미스터(Themistor), 열전대, IC온도, 방사온도
습도	전해질 습도, 고분자형, 세라믹형
화학	가스 센서, 이온 센서, 바이오 센서

32) 사물인터넷(IoT, Internet of Things)의 경리.

<http://www.jopenbusiness.com/mediawiki/index.php?title=IoT>

4. 모바일 탑재 스마트센서

초기 스마트폰에는 가속도 센서와 자이로 센서 등 기본적인 센서가 내장되었지만, 최신에는 기압센서, 온습도 센서, 지문인식 등 신기술들이 계속 추가되고 있다. 이러한 센서들이 컴퓨터에 연결되고 인터넷으로 연결되면 상상하지 못했던 놀라운 가능성을 갖게 된다. 여기에 자유로운 개발이 가능한 앱에 창의성을 부여하게 되면 상상으로 여겨졌던 일들이 가능하게 변하는 능력을 발휘하기도 한다. 즉 스마트폰의 기술적 발전은 센서와 컴퓨터 능력, 그리고 네트워크를 통해 바이오, 메디컬, 헬스 등과 같은 개인 밀착형 정보 등을 정확하게 제공할 수 있다. 그렇기 때문에 그 근원이 되는 센서 기술에 대해 [그림3-4]와 같이 정리할 수 있다.



[그림 3-4] 스마트폰에 탑재된 센서 분류 33)

33) 스마트폰 탑재 센서, 2013, <http://www.bodnara.co.kr/bbs/article.html?num=102137>

1) 스마트폰 탑재 센서

[표 3-4] 스마트폰 탑재 센서의 분류

유형	센서 종류	측정
동작 인식	가속도 센서 Accelerometer	운동
	자이로스코프 센서 Gyroscope Sensor	위치, 속도
	근접 센서 Proximity Sensor	위치
	중력 센서 G-sensor	방향
광원 인식	RGB 센서 RGB Sensor	빛
	이미지 센서 Camera	카메라
	광/조도 센서 Light Sensor, Illuminance Sensor	빛
	제스처 센서 Gesture Sensor	IR(Infrared Ray, 적외선) 센서, 동작 인식
위치 센서	GPS 센서 GPS Sensor	GPS
	디지털 센서 Digital Sensor	위치, 금속탐지
	지자기 센서 Geo-magnetic Sensor	위치, GPS
	기압계 Barometer	기압, 고도
스마트 센서	마그네토미터 Magnetometer	자기장 세기를 측정
	홀 센서 Hall Sensor	자기장
	온도 습도 센서 Temperature Humidity Sensor	온도, 습도
	심박수 센서 Heart Rate Sensor	심박수 측정
	터치 센서 Touch Sensor	정전식 감응
	지문 인식 센서 Finger scan Sensor	지문

2) 스마트폰을 센서로 활용

스마트폰을 개인식별 센서로 활용하는 근거리무선통신으로 NFC(Near Field Communication)와 Beacon BLE(Bluetooth Low Energy)가 활용할 수 있으며 NFC는 10cm 이내만 사용 가능하고 안드로이드 운영체제에서 가능하다는 점 과 BLE에서는 5~49미터까지 사용 가능하고 Apple사와 Paypal이 공개한 특징이 있으며 결제, 위치 측정 서비스 등에 활용한다.

5. INPUT 대표 제품

1) “탭 댄스“ 타이완 페가 디자인 (PEGA Design) 34)

INPUT 팔레트의 대표사례로, ‘탭댄스’ 조명을 설명할 수 있다. 손끝으로 터치해 하드웨어를 컨트롤하는 행위가 만국 공용어가 된 현시대에 익숙한 손동작으로 밝기를 조절하는 조명을 타이완 페가 디자인에서 개발했다. 조명 갖은 의도적으로 투명하게 디자인해 아날로그와 디지털 간의 미묘한 균형을 보여주고 있다.



[그림 3-5] 움직임을 포착하는 “탭 댄스”의 INPUT 아이디어 팔레트

탭댄스의 INPUT 팔레트의 적용과정 사례를 살펴보면, 크게 INPUT의 신호는 디지털과 아날로그 중 아날로그 신호에서 시작해 인간의 인간동작신호를 거쳐 행동이라는 INPUT 행위를 통해 하드웨어에서 위치값을 인식한 것으로 볼 수 있다.

34) 탭 댄스, PEGA Design & Engineering, 2013, 밀라노 디자인워크



[그림 3-6] 페가디자인에서 선보인 움직임 포착하는 “탭 댄스”

탭 댄스 조명은 위치센서를 통해 사용자의 손가락을 인식하여 조도의 밝기를 조절할 수 있게 개발되었다.



[그림 3-7] 움직임반응조명 “탭 댄스” 아이디어 팔레트와 연결도

스마트 조명 아이디어 팔레트에 연결도를 그려보면 아날로그 인간동작신호를 센서가 인식하여 조도 변화나 전원의 ON/OFF가 가능하게 한 점을 확인할 수 있다.

2) “컬러 업” 타이완 페가 디자인 (PEGA Design) 35)

타이완 디자이너스 워크에서 페가트론(Pegatron)사의 디자인팀인 페가 D&E가 인터랙티브 조명 디자인을 선보였다. 컬러 업(Color Up)은 주변의 색을 파악하여 카멜레온처럼 조명의 색을 바꾸는 흥미로운 조명이다. 원하는 색상의 물건에 조명을 올려놓고 전구 부분을 가볍게 쥐어 누르면, 이내 전구의 색이 변하는데 조명에 내장된 센서가 색주파수를 흡수하고 분석하여 표현하는 방법이다.

INPUT				
SIGNAL				H/W
이날로그	인간	생리신호	신체리듬	온도
			행동	습도
			언어	초음파
		생체신호	체온	가속도
			전기	적외선
			충격	바이오 이미지
	환경	뇌신호	색상	압력
			압력	자기
			표정	음량
			에너지	광량
		인간동작 신호	위치	굴절계
			습도	위치
			광	전류
			명령	가스
디지털			개어	연기
			데이터	성분

[그림 3-8] 색상을 읽어내는 “컬러 업”의 INPUT 아이디어 팔레트

컬러업의 INPUT 팔레트의 적용과정 사례를 살펴보면, 크게 INPUT의 신호는 디지털과 이날로그 중 디지털 신호에서 시작해 데이터신호를 인식하여 이미지센서로 구현하는 과정으로 볼 수 있다.

35) 컬러 업, 페가디자인, http://www.pegadesign.com/en/portfolio_colorup.html



[그림 3-9] 페가디자인에서 선보인 색상을 인식하는 스마트조명 “컬러 업”

페가디자인의 컬러 업 스마트조명은 센서에 원하는 컬러를 인식시켜 LED조명의 컬러값으로 변환하여 입력 색상과 같은 빛으로 구현시키는 제품이다.

INPUT				PROCESSING				OUTPUT						
SIGNAL			H/W	Bluetooth	Device	Coding	OS (smartphone)	LED Actuator	Function					
아날로그	인간	생체신호	산체리듬	온도	BlueTooth (O)	Arduino Due	참밀	안드로이드	아플립스	ON / OFF	LIGHT			
			행동	습도		Arduino UNO								
			언어	초음파		Arduino Gamma								
		생체신호	체온	가속도		Arduino Leonardo	데이터	IOS	X'code					
			전기	직위신		Arduino Nano								
			충격	비밀번호		Arduino Pro Mini								
	환경	뇌신호	색상	각도	부착	Arduino Nano	알림	Windows	Windows	COLOR	THERAPY			
			압력	직기		Arduino Pro								
			표정	음량		Arduino Pro Mini								
		인간동작 신호	에너지	광량		BlueTooth (X)	광학	Arduino Lily Pad	TIZEN			Ubuntu Touch	CONTROL	GROWTH
			위치	공질계				Arduino FIO						
			습도	위치				Arduino YUN						
디지털	데이터	광	진류	Arduino FIO	Arduino YUN	색상			BIO					
		명령	가스											
		연기	성분											

[그림 3-10] LED감성조명 티엔엔솔루션의 “T-60” 아이디어 팔레트와 연결도

컬러업 스마트조명은 전체적인 아이디어 팔레트에 색상을 읽어내는 이미지/색은 도 스마트센서를 사용하였고 색상을 정의하는 CODING 내용에 따라 빛을 변하게 출력한다는 것을 확인할 수 있다.

제 3절 / PROCESSING

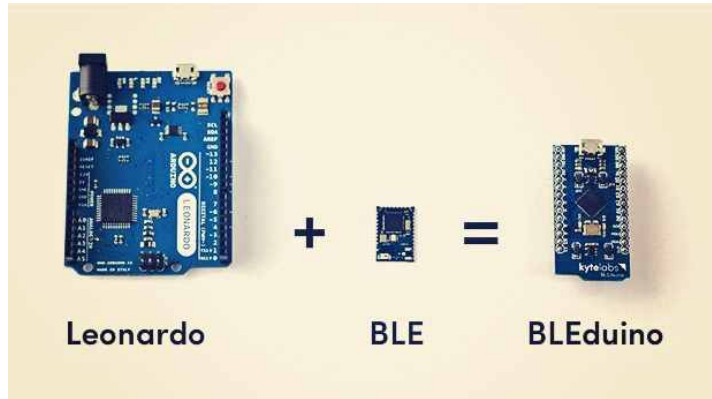
PROCESSING 팔레트 구성은 개발단계에서 가장 복잡적이고 엔지니어적인 부분이기 때문에 개인과 소기업에서 가장 어려운 부분이며 문제가 많이 발생하는 부분 팔레트라 할 수 있다. 기본적인 코딩과 회로의 이해, 하드웨어의 연결, 네트워크의 구성, 스마트폰의 서비스 개발 등을 통합적으로 구성하였다.

[표 3-5] 스마트조명 PROCESSING 아이디어 팔레트

PROCESSING					
Bluetooth		Device	Coding	OS (smartphone)	
BlueTooth (O)		Arduino Due	점멸	안드로이드	이클립스
		Arduino UNO			
		Arduino Gamma			
		Arduino leonardo	데이터	IOS	X-code
		Arduino MINI			
Blue Tooth (X)	부착	Arduino NANO	알람	Windows	Window CE
		Arduino PRO			
		Arduino Pro Mini			
	장착	Lily Pad	색상	TIZEN	Ubuntu Touch
		Arduino FIO			
		Arduino YUN			

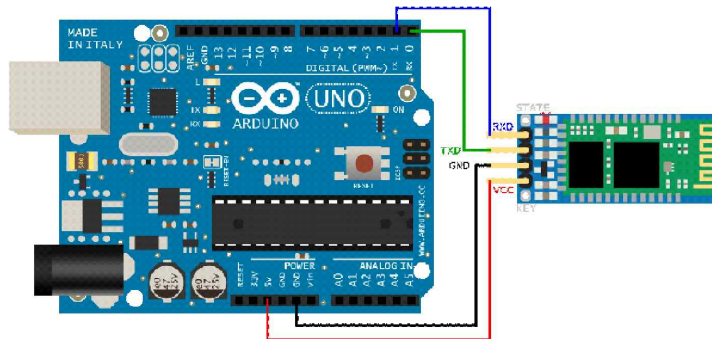
1. Bluetooth 하드웨어

아두이노의 종류에 따라 블루투스의 선택과 기능적 활용도가 선택되어진다. 현재 아두이노에서 활용할 수 있는 블루투스 플랫폼은 아두이노 부착식인 쉘드와 연결식 MCU로 분류할 수 있고, 내장식, 부착식, 장착식으로 구분되어진다.



[그림 3-11] 블루투스가 내장된 아두이노 보드(BLEduino)

[그림 3-11]은 Leonardo보드에 블루투스가 내장된 아두이노 보드로 BLEduino의 구성을 살펴볼 수 있다.



[그림 3-12] 아두이노에 부착하여 블루투스를 실현하는 JY-MCU

[그림 3-12]는 블루투스가 부착된 아두이노 보드로 JY-MCU의 구성을 살펴볼 수 있다.



[그림 3-13] 아두이노 소켓에 장착하여 블루투스를 실현하는 블루투스 쉴드

[그림 3-13]는 블루투스가 아두이노 소켓에 장착된 블루투스 보드 구성을 살펴볼 수 있다. 아두이노 보드에 블루투스 쉴드를 연결하여 사용할 수 있다.

이와같이 살펴본 내장식, 부착식, 장착식으로 3가지의 블루투스 장치는 기획단계에서 고려되어야 한다. INPUT단계에서 PROCESSING단계로 개발을 진행하는데 예상하지 못한 여러 가지 문제점이 도출될 것이기 때문에 아두이노 선택에 따른 블루투스 연결방식을 사전에 고려하는 것이 시행착오를 줄일 수 있는 방법이 될 수 있다. 개발단계에서 CODING의 함수변화가 예상하고 대응하기 위해 사전에 블루투스 연결방식을 염두하고 프로세스를 진행하는 것을 권장한다.

또한 장착식 블루투스 쉴드와 부착식 블루투스 MCU의 사용에 있어 시제품 위킹목업에 삽입할 아두이노, LED 등의 액츄에이터 크기의 변화 또한 고려할 부분으로 인식하고 프로세스를 기획하는 것이 바람직하다 할 수 있다.

2. 아두이노의 종류와 특징

스마트조명 프로토타입을 제작하기 위해서 다양한 아두이노의 제품군을 분류하고 특징을 살펴보고자 한다. 스마트조명을 개발할시 컨셉, 개발상황과 조명의 제원 그리고 서비스의 기능 등 여러 가지를 파악하고 기획해야 한다. 아두이노의 종류를 분류해서 아두이노의 제품군을 포함한 프로토타입 개발기획단계를 용이하게 하기 위해 아래와 같이 아두이노 보드의 제원과 특징을 분석해보았다.

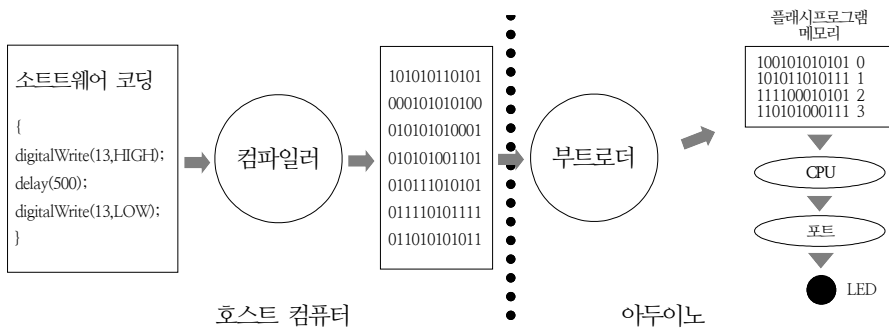
[표 3-6] 아두이노 보드의 종류와 특징

Hardware	크기 (mm)	네트워크 가능여부	기능 특징
Arduino Due	101.5*53.3	부착, 장착	54 디지털입/출력핀, 12아날로그핀
Arduino UNO	68.6*53.4	부착, 장착	USB, 안드로이드 표준, 확장 실드 최적
Arduino Gemma	27.94 원형	부착	미니어쳐 마이크로착용컨셉
Arduino Leonardo	68.6*53.3	부착, 장착	다양한 핀, USB, 고속동작 통신모듈
Arduino Mega	101.5*53.3	부착, 장착	많은IO핀, 고성능, UNO와 다른 소스컴파일
Arduino Nano	45*18	부착	소형화, mini-b, UNO계열, 회로구성 용이
Arduino Pro	소형 chip	부착	작고 얇음, UNO계열, 칩형, 소스 업로드변환기 별도, 모바일최적
Arduino Pro Mini	소형 chip	부착	초소형, 휴대용기구최적, 3.3V최적
Lily Pad	원형 chip	부착	Wearable컨셉, 전도성실사용, USB Y/N
Arduino FIO	28*65	부착, 장착	무선통신컨셉, XBee모듈소켓, 무선 업로드
Arduino YUN	101.6*76.2	내장, 부착 장착	통신전용, SPI, 이더넷, 리눅스, SD

아이디어 팔레트를 구성하기위해 아두이노를 분석하고 네트워크의 가능여부를 확인하였다. 아두이노를 제품의 디자인과 개발 시스템에서 선택한 다음에 블루투스를 내장식, 부착식, 장착식으로 구분하여 단계적 선택을 할 수 있다.

3. 아두이노 프로그래밍 단계

IoT 기술로 스마트홈 시스템의 스마트조명은 디지털 신호에도 디바이스를 실행시킬 수 가 있다. 인간의 뇌와 사고력을 통해 제어할 수 있는 신호이기 때문에 디지털 신호에서 명령, 제어, 정보의 내용과 프로그래밍의 구성을 할 수 있다. 우선 아두이노는 스케치라는 전용 소프트웨어를 통해 C언어로 프로그래밍 할 수 있으며 구성에 따라 출력을 컨트롤할 수 있다.



[그림 3-14] 아두이노 소프트웨어 코드입력에서 보드까지 과정 36)

[그림 3-14]는 아두이노 IDE에 코드를 입력하는 단계부터 보드에서 스케치를 실행하는 단계까지의 과정을 간략하게 보여준다.

36) Simon Monk, 스케치로 시작하는 아두이노 프로그래밍, 제이펍, 2013, p.54

4. 아두이노 라이브러리 이해

아두이노 라이브러리는 오픈소스를 기반으로 한 아두이노 개발 환경의 한 부분으로, AVR Libs을 기반으로 한 C/C++의 표준함수 일부분과 AVR의 내장 모듈 및 외장의 각종 부가 장치를 제어하는 함수들로 구성되어 있다. 기본으로 제공되는 LED 빛을 이용한 오픈소스의 제어 종류는 다음과 같이 나눌 수 있다.

[표 3-7] LED 출력 대표 제어 유형

아두이노 제어 종류	정의
점멸 제어	자동제어방식. 제어할 양을 목표값으로 유지하기 위해 조작량의 ON/OFF 방법
데이터	의미 있는 정보를 가진 모든 값. 사실, 개념, 명령, 실험, 결과로 얻은 수치나 정상적인 값 등 실체의 속성을 숫자, 문자, 기호 등으로 표현한 것
알람 제어	문제나 조건에 맞추어 경고를 주는 장치적 표시
색온도 제어	광원의 색을 절대온도를 이용해 숫자로 표시하여 RGB LED에서 출력하는 형태

또한, 아두이노에 내장된 기본 함수들은 크게 디지털과 아날로그로 나눌수 있는데 부가적인 함수들과 응용된 함수들은 너무 방대하고 주제에 한계가 있어 본 연구에서 기술하지 않았다. 디지털과 아날로그의 대표적인 입출력 함수들만을 알아보았다.

첫째로 디지털 입출력 함수로는 핀의 입출력을 정의하는 `pinMode(pin, mode)`, 디지털 출력 핀에 출력하는 함수인 `digitalWrite(pin, value)`, 디지털 핀의 상태를 읽는 함수인 `int digitalRead(pin)` 등이 있다.

그리고 두번째로는 아날로그 입력 및 PWM 출력이다. `analogReference(유형)`과 `int analogRead(pin)`이 있으며 이는 아두이노의 ATmega에 내장되어진 ADC를 통해 아날로그신호를 디지털화할수 있기에 사용하는 함수이다.³⁷⁾

37) “아두이노 프로그래밍”. 위키백과, https://ko.wikipedia.org/wiki/아두이노_프로그래밍

5. 개발환경을 위한 운영체제

운영체제(Operating System)의 좁은 의미는 하드웨어와 응용프로그램 간에 다리 역할을 하는 커널을 의미하며, 넓은 의미에서는 커널, 미들웨어, 응용프로그램 실행환경과 사용자 인터페이스 프레임워크를 모두 포괄하여 말한다.³⁸⁾ 모바일 운영체제(Mobile Operating System)란 모바일 환경을 고려하여 설계된 모바일 장치나 정보기기에 탑재되는 운영체제를 말한다. 본 연구에서 개발환경을 고려하고 서비스 개발단계에서 운영체제를 이해하고 있어야하기 때문에 최신 모바일 서비스운영체제 동향과 각 운영체제에 대한 기능적 특징을 크게 분류할 필요가 있다.

스마트제품을 기획개발하기에 앞서 스마트제품과 모바일, 네트워크 기술을 연결할 수 있는 최신 운영체제의 대표적인 4개의 OS의 특징을 분류하는 연구는 본 연구의 중요한 요인이 될 수 있기에 운영체제에 따른 개발환경과 주요특징을 서술하였다.

[표 3-8] 운영체제 개발환경과 주요특징 ³⁹⁾

운영체제	개발환경	주요 특징
ANDROID	ECLIPSE	JAVA, 런타임라이브러리, 오픈소스, 시장확보, 구글플레이
IOS	X-CODE	C, C++, OSX, 유닉스, 오픈소스, 자체시장(앱스토어)확보
WINDOWS Phone	Windows CE	C#, VB.NET, 클로즈드 소스, XBOX LIVE, 플래시, 마켓플레이스
TIZEN	UBUNTU Touch	오픈소스, 리눅스커널, HTML5, C++, 무료개방형, 웹표준지원, 현재(SUHD, 스마트TV, 웨어러블기기, 생활가전)

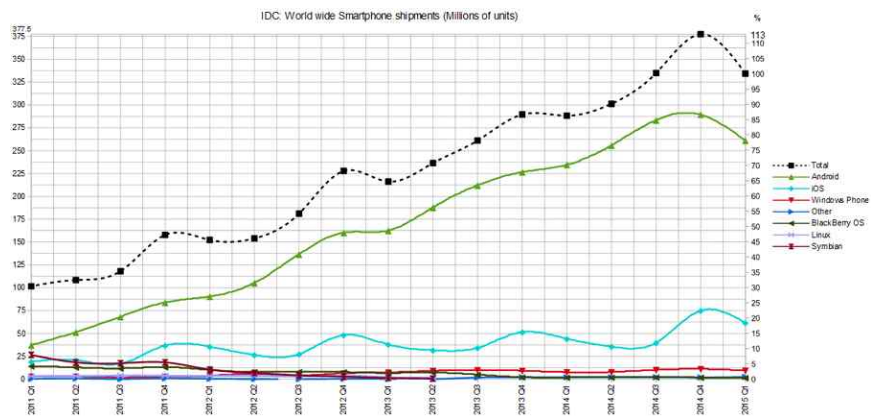
38) 배유미 외2명, 모바일 운영체제 동향 분석, 보안공학연구논문지, 제9권, 2012, p.344

39) “모바일 운영체제”, 위키백과, https://ko.wikipedia.org/wiki/모바일_운영_체제

[표 3-9] 전세계 스마트폰 판매량 (thousands of units) 40)

Quarter	Android	iOS	Windows Phone	RIM	Other	Total Smartphones	Total Phones
2015 Q2	271,010	48,086	8,198	1,153	1,229	329,676	445,758
2015 Q1	265,012	60,177	8,271	1,325	1,268	336,054	460,261
2014 Q4	N/A						
2014 Q3	250,060	38,186	9,033	2,419	1,310	301,009	455,784
2014 Q2	243,484	35,345	8,095	2,044	2,044	290,384	444,190
2014 Q1	227,549	43,062	7,580	1,714	1,371	281,637	448,966
2013 Q4	219,613	50,224	8,534	1,807	1,994	282,171	490,342

위와 같이 현재 안드로이드 운영체제가 탑재된 모바일 제품과 판매가 급격하게 상승했다. 이러한 통계는 IoT제품과도 연계성에 안드로이드 운영체제를 배제하면 안되는 사실을 말해주는 것이다. 즉 특수한 마케팅과 타겟의 제품이 아니라면 시장성에서 안드로이드를 채택을 해야만 한다.



[그림 3-15] IDC: World wide Smartphone shipments(millions of units)

40) “World-Wide Share or Shipments” 위키백과,

https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_operating_system?wprov=iwsw3

[표 3-10] 모바일 시장의 3대 주요 모바일 운영체제 비교 분석

	애플의 iOS	구글의 Android	MS의 Windows Phone OS
OS 운영방식	자체 브랜드 기기에만 탑재하는 폐쇄적 운영	모든 기기에 탑재하는 개방형 운영	라이선스를 통해 기기에 탑재하는 폐쇄적 운영
OS 탑재기기	MP3 플레이어, 스마트폰, 태블릿, 스마트TV	스마트폰, 태블릿, 스마트TV, IVI	스마트폰, 태블릿
앱스토어 운영	개방적 운영	개방적 운영	폐쇄적 운영
서비스 및 콘텐츠	가장 많은 앱스토어 보유, iTunes, iCloud 등 풍부한 인프라 서비스 보유	구글 검색 엔진, 유튜브, 구글맵스 등 독보적인 인터넷 콘텐츠 보유	오피스, 메신저 등 강력한 응용프로그램 보유
OS 수익모델	단말기 판매	OS를 통한 광고 시장의 확대	OS 및 애플리케이션 라이선스

전세계 모바일 시장에서 대표적인 OS 3가지를 비교 분석해보았다. 각각의 운영체제(OS)는 서로 다른 차별적 특성을 두고 있었으며 현재 시장에서의 점유율을 살펴보는 과정을 통해 본 연구의 아이디어 팔레트에서 운영체제 방식을 선택할 수 있으며 최종적인 시장에서 개발된 스마트제품의 최종유저들을 타겟 대상이 결정되어지기 때문에 활발하게 성장하는 3가지의 운영체제와 개발도구를 알아보았다.

6. PROCESSING 대표 제품

1) “T-60“ 티엔엔솔루션 41)

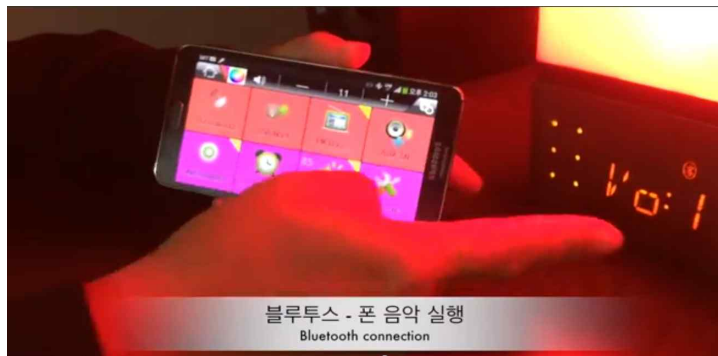
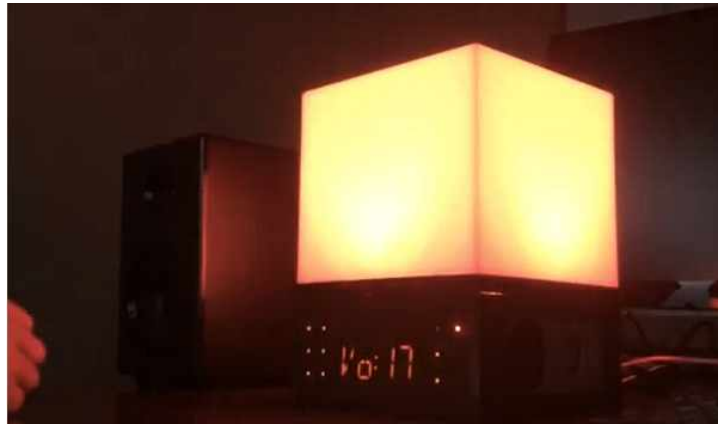
라디오, 시계 외 다양한 색의 LED조명을 활용한 취침등으로 테스트용 제품을 발표했다. 블루투스과 NFC의 근거리무선통신 기능을 탑재하여 안드로이드 운영 체제를 통해 알람, 라디오, 조명까지 컨트롤이 가능하다. 이와같이 테스트 제품에는 아두이노와 LED를 구성하여 프로세싱을 통해 기능을 구현할 수 있다.



[그림 3-16] “T-60”의 PROCESSING 아이디어 팔레트

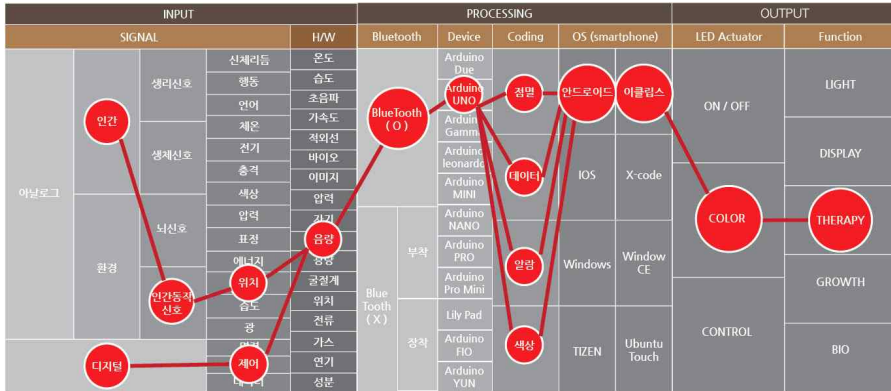
T-60의 PROCESSING 팔레트의 적용과정 사례를 살펴보면 블루투스가 내장되어진 디바이스에 CODING을 입력하여 모든 기능을 추가시켰으며 안드로이드 앱 서비스개발까지 진행 되어짐을 확인할 수 있다.

41) TNN Solution, T-60, <http://anyblue.co.kr/>



[그림 3-17] 안드로이드 중심의 앱과 연동이 되는 티엔엔솔루션의 "T-60"

그림과 같이 사용자의 안드로이드 스마트폰을 이용하여 음악재생, 색상변환, 알람시계의 기능을 제어할 수 있게 개발 되었다.



[그림 3-18] LED감성조명 "T-60" 아이디어 팔레트와 연결도

T-60의 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 연결도를 살펴보면, INPUT 단계에서는 디지털신호로 제어되고 인간동작 신호를 통해 위치를 인식하여 음량으로 구현하였으며, PROCESSING단계에서는 블루투스를 통해 아두이노 우노보드 디바이스로 사용 가능하며, 점멸, 데이터, 알람, 색상 코딩 과정을 거쳐 OS체제는 안드로이드, 개발환경 프로그램은 이클립스를 활용하였다. 개발단계 마지막으로 OUTPUT 단계에서는 액츄에이터 중 컬러변환 LED를 선택하고 테라피 기능을 구현하는 조명으로 개발하였음을 정리할 수 있었다.

제 4절 / OUTPUT

아이디어 팔레트 구성 중 OUTPUT 단계에서는 최종 Actuator의 적용방식과 기능을 도출하여 팔레트를 구성하였다. 스마트조명의 개발단계 중 OUTPUT 단계로서 LED의 빛을 이용한 시각적 표현방식과 시각을 통해 인간에게 전달되는 기능과 신호에 따른 공간에서의 활용 기능에 대해 정리하였다.

[표 3-11] 스마트조명 OUTPUT 아이디어 팔레트

OUTPUT	
LED Actuator	Function
ON / OFF	LIGHT
	DISPLAY
COLOR	THERAPY
	GROWTH
CONTROL	BIO

1. 주거공간과 움직임에 따른 스마트조명

공간에서 스마트조명 제품군의 배치와 공간을 계획하는 출발점은 그 공간을 사용하는 사람의 행위이다. 사람의 행위를 근거로 공간의 기능이 형성되며, 어떻게 움직임이 이루어지는가에 따라 여러 가지 기능이 조직된다.⁴²⁾ 공간에 배치될 스마트조명을 분류하기 위해서는 주거공간의 행동들과 행위의 작은 단위인 동작의 객관적인 주거학 연구를 바탕으로 분류할 필요가 있다.

[표 3-12] 움직임에 관한 용어 정의 ⁴³⁾

용어	정의
동작 (action)	인체의 부분 운동으로 육체적인 상태변화에 따라 관찰된다. (안구운동, 손가락의 움직임 등). 행동보다 생리적, 신체적이다.
행위, 활동 (activity)	욕구를 수반하지 않는 신체상태의 변화로 인체 전체의 상태변화를 지적하고 동작의 집합으로 관찰된다. (보행, 정지, 착석) 예를 들어 보행은 구매활동과 출근행동에 모두 필요한 행위이다.
행동 (behavior)	일정한 목적이나 욕구사 충족된 상태로 현재 상태를 변화시키는 행위의 연속집합(출근행동 등), 즉 목적을 수반한 행위의 연속집합으로 취한다. 의사결정적이며, 정신적인 내용을 지칭한다.
행태 (behavior, bearing)	습관이나 선택의 의미를 내포한 행동의 태도이다. (공원에서 놀이행태, 놀이터에서 아동행태, 백화점에서 고객행태 등)

최근에 개정된 주거학 관련 여러 문헌에서도 공간조닝(zoning)을 위한 선행단계로 거주자의 행위를 분류해야 함을 명시하고 있다.⁴⁴⁾ 이와같이 주거학의 요소인 실내조명에서도 거주자 행위가 선행되지 않으면 스마트조명의 명확한 기획과 시장에서 차별성에 관한 포지션을 확보하기가 어렵고 더 나아가 개발단계의 문제요소를 발생시키며 최종 제품의 시장진출에 어려움을 겪게 될 것이다. 이에 따라 현재 시장에 출시된 대표적인 스마트조명을 알아보고 각자의 제품군을 아

42) 황현영, 행동패턴 구조화 다이어그램에 의한 주거공간 디자인 연구, 이화여자대학교, 2008, p.4

43) 안옥희 외 공저, 주택계획, 기문당, 2003, p.59

44) 신경주 외 공저, 신개념 주거학, 기문당, 2005, p.193

아이디어 프로세스 팔레트에 적용하여 스마트조명을 사용하는 거주자의 행위나 사용성에 관해 대표 제품군을 그룹화 하였다. 이는 이후 소기업이나 개인이 아이디어 팔레트를 활용하여 제작할 스마트조명의 그룹을 쉽게 선정하기 위함이며 그에 따른 INPUT, PROCESSING, OUTPUT의 단계에서 기존 제품과의 차별성을 쉽게 파악할 수 있을 것이다.

본 연구의 인간행위에 반응하는 스마트조명을 분류하기 위해서 주거생활 공간에서 행위에 제한을 두고 주거학에 바탕을 둔 주거공간에 대한 행위와 동작을 분류 하고자 한다.

1) 실내 거주공간에서 인간 주요행위 선정⁴⁵⁾

실내 거주공간에서의 기본적 행위로 Sleep, Eat, Cook, Bath, Dress-up, Make-up, Cleaning, Rest, Watch TV 주거공간에서 9가지의 행위로 분류하였고, 선택적 행위로는 Work, Read, Digital, Talk, Get together, Exercise, Outside 7가지의 행위로 재구성하였다.

[표 3-13] 주거공간에서 주요행위선정

Basic Function		Additional Function	
	Sleep		Work
	Eat		Read
	Cook		Digital
	Bath		Talk
	Dress-up		Get together
	Make-up		Exercise
	Cleaning		Outside
	Rest		
	Watch TV		

45) Ibid.,

2) 거주공간에서 주요행위에 따른 피측정량 46)

[표 3-14] 주거공간에서 주요행위에 따른 신호 유형

행위	주요 행위에 따른 신호선정
Sleep	온도변화, 신경활성도, 호흡변화, 혈압변화, 교감 및 부교감 신경 활성화도, 수면 동작 변화
Eat	손동작, 소화기관내의 혈류량증가
Cook	손동작, 외부 발열기기의 발열상태
Bath	문지르기 동작반복. 특정공간내의 압력 및 압력 분포 변화
Dress-up	체온변화. 특정동작반복, 집중력 향상
Make-up	손동작, 색상변화, 주변 조도차이 측정
Cleaning	특정동작반복, 특정 공간내의 압력 및 압력 분포 변화. 반복적인 특정 소리 발생
Rest	호흡 및 혈압 변화. 교감 및 부교감 신경 활성화도 변화
Watch TV	손가락동작 변화, 신체 움직임 둔화, 뇌파 변화
Work	특정동작반복, 신경 활성화도 변화. 뇌내 혈류량 변화
Read	시선 위치 및 동공 개폐량 변화
Digital	키보드치기, 반복적인 소리 발생, 피로도 측정
Talk	입모양, 뇌내 특정부분의 혈류량 변화
Get together	소음 발생 측정, 신체 움직임 활동 변화, 공간 온도 변화
Exercise	특정동작반복, 혈압 및 신경활성도 변화
Outside	불규칙적인 소음, 음파의 반사속도의 급격한 변화

46) Thomas G. Beckwith, Roy D. Marangoni, John H. Lienhard V., 기계적 물리량 측정의 이론 및 응용 pearson mechanical measurements 6th edition(계측공학), 2006

3) 주요 주거공간에서의 행위와 조명 분류

앞단에서 정리한 행위의 종류를 공간별로 분류해보았으며 공간에 따라 조명의 연출 및 종류를 나열해보았다.

[표 3-15] 주거공간에서의 대표행위와 조명의 종류

주요 주거공간	공간에서 대표 행위			공간 배치조명 종류 47)
거실				간접, 팬던트, 스탠드, 다운라이트
안방/부부침실				무드, 매입, 브래킷, 스포트라이트
작은방/자녀방				무드, 스탠드, 다운라이트
서재/작업실				스포츠라이트, 매입, 스탠드
주방/식당				형광등, 팬던트, 다운라이트
화장실/욕실				백열등, LED, 벽, 다운라이트
현관/전실				포인트, 스포트라이트, 센서
창고/다용도실				센서, 천장, 벽, 스포트라이트
베란다				팬던트, 벽, 간접, 다운라이트
복도				간접, 스포트라이트, 디머, 형광등

안정감이 필요한 안방, 거실, 작은방 등에서는 무드조명 연출이나 다운라이트, 스탠드를 통한 심미적 효과를 주는 조명을 주로 사용하고 서재나 주방에서는 공간을 밝게 비추는 조명의 효과를 주로 이용하였다. 단순한 행위와 동작을 주로 하는 현관, 복도, 창고에서는 스포트라이트와 간접조명을 이용한 조명을 사용하는 것을 알 수 있었다.

4) 공간에 따른 기능성 스마트조명 분류

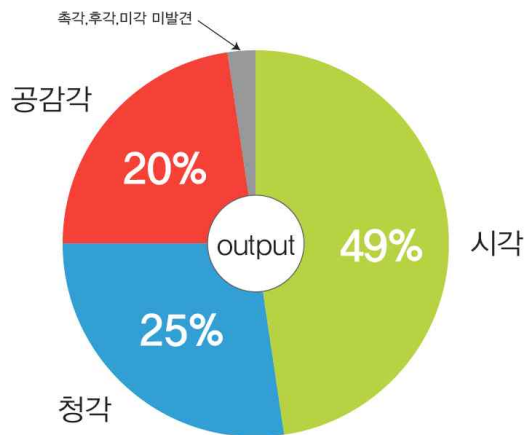
주요 행위가 이루어지는 분류된 공간에 따른 조명군을 각 그룹으로 집합한다. 그룹 별로 현재 시장에서 베스트셀러인 대표 스마트조명제품군들을 알아보고 본 연구에서 제안하는 아이디어 팔레트에 적용하여 분석했다. 이는 소기업이나 개인이 스마트조명 제품 개발시 어떤 그룹의 제품을 기획할 것인가에 따른 출발점이 될 것이다.

47) 김상근, 실내조명에 관한 고찰, 제주관광대학논문집, 2004, p.270

2. 스마트조명의 최종 Actuator

먼저 스마트조명에서 최종적인 행동을 분류하기 앞서 인간과 사물간에서 중요한 스마트제품의 피지컬컴퓨팅으로 인간의 오감을 분석할 필요가 있다.

Dan O'sullivan과 Tom Igoe의 Physical Computing 연구내용에서 인간에게 주는 감각에 대한 비중도는 아래 그림과 같다.



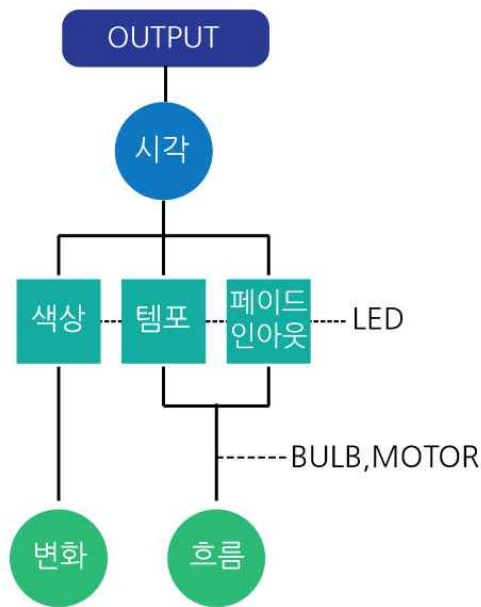
[그림 3-19] OUTPUT중심의 감각에 대한 비중도

여기서 스마트조명의 빛과 움직임은 사람의 오감각 중 시각으로 받을 수 있는 정보들이다. 본 연구의 아이디어 팔레트를 구성하기 위해서 Actuator의 종류를 시각정보에 관한 종류로 아이디어 팔레트에 분류하였다.

이는 단순히 조명의 신호만 전달하는 시그널 역할에 한계를 두었으며 시대의 발전은 이를 더욱 확장할 수 있는 역할을 하게 될 것이다. 본 연구에서는 빛과 움직임 즉 LED(디지털), 전구(아날로그), 모터만을 기재하였다.

3. 시각의 출력(OUTPUT)에 대한 디자인요소

스마트조명에서 최초 아날로그 신호와 디지털 신호를 분류하였다. 이를 통해 신호가 프로세싱 개발과정을 통해 OUTPUT이 이루어져야 하기 때문에 OUTPUT 단계에서는 어떠한 행동이 표상되어야 하는지 알아보았다. 크게 페이드인아웃의 신호를 갖는 형태들이 절반을 차지하고 신호의 변화는 독립적으로 색상, 템포, 페이드아웃을 각자 표현하기보다는 세 가지를 동시에 표현하는 형태들이 주를 이루고 있었다. 이와 같은 내용은 전단계인 Processing 개발과정에서 가장 중요한 요인이 될 것이다.



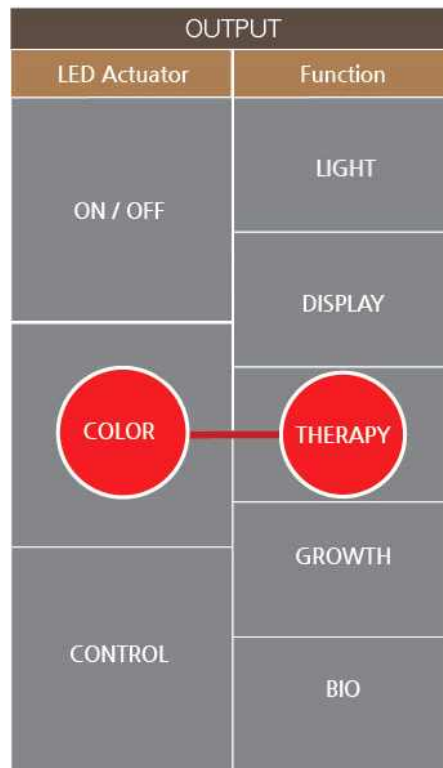
[그림 3-20] 시각 OUTPUT 디자인요소와 최종 Actuator 기능

CODING 단계에서 염두하여 개발 작업을 진행해야 하기 때문에 시각적인 기능을 분류해보았다. 인간신호를 받은 스마트조명이 변화나 흐름의 연출을 하게 되어져야만 빛을 통해 인간에게 영향을 줄 수 있음을 알 수 있었다.

4. OUTPUT 대표 제품

1) “iMagic Bluetooth Smart Bulb“

IoT 제품개발 아이디어 팔레트의 OUPPUT 단계의 대표사례는 iMagic Bluetooth Smart Bulb로, 사용자 개인이 스마트폰을 이용하여 무선으로 조명을 제어하는 전구형태의 스마트조명 제품이다. 사용자가 선호하는 색상으로 변환을 할 수 있으며 타이머 기능이 내장되어있는 제품이다.



[그림 3-21] 블루투스색상변환이 가능한 “아이매직”의 OUTPUT 팔레트와 연결도

아이매직의 OUTPUT 단계의 아이디어 팔레트 적용과정 사례를 살펴보면, 컬러변환이 가능한 LED 액추에이터를 통해 빛을 구현하는 기능으로 정리된 것을 볼 수 있다. 개발된 제품의 이미지는 다음 그림과 같다.



[그림 3-22] 전구형태의 블루투스 LED전구 "iMagic"

아이매직 전구는 사용자의 스마트폰 블루투스 앱을 통해 색상변환을 할 수 있는 제품이다.



[그림 3-23] LED전구 "Imagic" 아이디어 팔레트와 연결도

Imagic의 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 연결도를 살펴보면, INPUT 단계에서는 디지털신호로 제어되고, PROCESSING단계에서는 블루투스를 통해 아두이노 미니보드 디바이스를 사용하여, 색상 변환시키는 함수로 코딩을 하였다. 개발단계 마지막 OUTPUT 단계에서는 액추에이터 중 컬러 변환 LED선택하고 테라피 기능을 구현하는 조명으로 개발하였음을 정리할 수 있었다.

제 4 장

IoT 제품개발

아이디어 팔레트 적용 개발연구

제 1절 스마트 감성조명의 개발 기획

1. 개발 컨셉
2. 스마트 감성조명 기획
3. 스마트 감성조명 구현방법

제 2절 스마트 감성조명 Prototype 개발

1. 스마트 감성조명 제품디자인
2. 아이디어 팔레트 적용
3. 개발 준비 및 진행

제 4 장 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 적용 개발연구

제 1절 / 스마트감성조명의 개발 기획

1. 개발 컨셉

현재 국내시장에서 존재하는 모바일 서비스와 스마트조명의 최종플랫폼의 형태가 높은 프레임워크와 기능의 키워드를 정하는 연구방법으로 스마트조명에 접목 가능하고 연관성이 있는 5개의 중요 어플 카테고리 키워드 파악하기 위한 과정으로 국내 포털사이트 네이버 트렌드를 통해 최근 1년간의 빅데이터를 분석한 결과이다.



[그림 4-1] 빅데이터 기반의 네이버트렌드에서 5개의 키워드 최근 1년 관심도

이와 같이 스마트폰을 사용하는 인구가 늘고 있는 현재 사용자들이 가장 많이 활용하는 모바일 프레임워크의 검색상위 기술과 스마트조명의 기술적 분석에 접목을 할 수 있는 관심도가 높은 키워드는 사진, 음악, 날씨, 알람, 게임 순으로 분석되었다. 가장 관심도가 높은 기능적 요소는 사진이라는 점을 파악하였다. 다양한 기능과 기술발전에도 높은 관심도의 변화가 거의 없는 사진 서비스를 이용한 제품들이 가까운 미래에 시장을 확보해 나갈 것이며 SNS의 디자인 요소 중 사진, 동영상, 문서 등으로 나뉘어져있는데 사진을 이용한 스마트조명의 개발이 진행된다면 SNS와 연동하여 활용도를 높일 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서 개발한 IoT 제품개발 아이디어 팔레트의 활용 가능성을 제시하기 위해 IoT감성 조명을 기획하고 개발하는데, 추출된 컨셉 키워드인 사진, 블루투스, 아두이노, 안드로이드 모바일, LED, 감성조명, 터치센서, SD 카드를 활용하고자 한다.

2. 스마트감성조명 기획

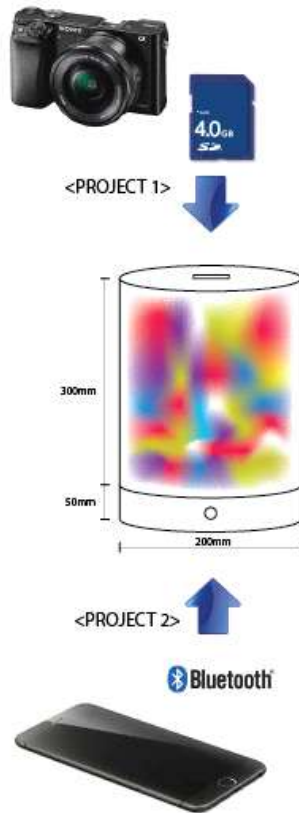
현대인들의 스트레스는 심각해지고 있다. 이를 통해 많은 기업들이 주거공간에서의 스트레스 완화를 위해 다양한 감성적 제품을 시장에 출시하고 있다.

안정감을 주는 주거공간에 대한 감성적인 조명은 현대인에게 필수적이기 때문에 논문에서 제안한 IoT 제품개발 아이디어 팔레트를 적용하여 안방에서 사용하는 감성조명으로서 무드등을 개발하는 과정으로 본 연구 결과를 검증하고자 한다. 개발되어질 감성조명의 주기능으로 컬러테라피를 활용하여 스트레스 완화, 심신 안정, 숙면유도 등 수면장애 치유를 돕고자 한다. 사용과정으로는 사용자가 선택한 사진에서 추출된 색상을 조명 디바이스에서 데이터 값으로 자동변환되어 사용자의 경험 이미지의 컬러값을 구현하여 커스터마이징 된 조명으로 사용할 수 있게된다. 사용자만의 맞춤형 경험이미지 투사방식의 조명은 경험이미지의 컬러값을 활용한 무드등으로서의 역할을 통해 감성적 안정감을 전해주어 감성조명의 시장성을 고려하여 개발하고자 한다.

빛을 통한 출력물을 감성적 인지로 전달하기 위해 RGB 가능여부와 아두이노의 호환, 코딩을 통한 운동감 제어가 가능한 LED neopixell을 최종 출력으로 결정하고, 인간 생리신호와 그 신호를 데이터량으로 전환해주는 센서를 INPUT과정으로 선택하며 근거리무선통신을 위해 다연결이 가능한 코딩을 작성하고자한다.

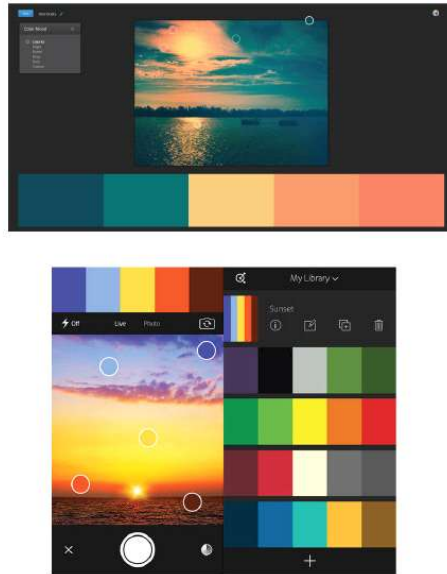
3. 스마트감성조명 구현 방법

감성조명의 사용과정중 사용자의 선택된 이미지의 컬러값을 도출하여 빛으로 구현하는 과정을 살펴보면 다음 그림과 같다. 조명에 이미지데이터를 전송하는 방법은 두가지로 SD카드와 스마트폰의 블루투스 중 선택이 가능하다.



[그림 4-2] 스마트조명에 이미지 전송방법

먼저 사용자는 사진 촬영을 하고 SD 카드에 저장된 사진을 선택하여 조명기구에 삽입하거나, 스마트폰으로 촬영한 이미지를 블루투스를 통해 전송하여 이미지 데이터를 전송할 수 있다.



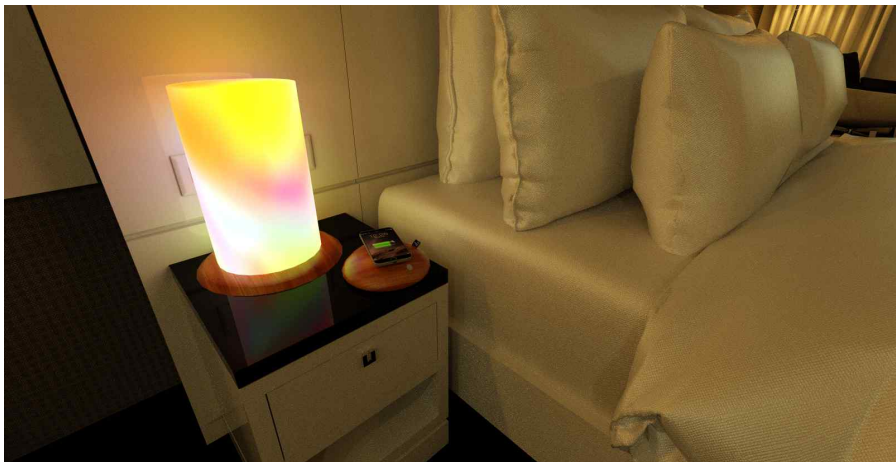
[그림 4-3] 스마트감성조명에 투사될 이미지의 컬러값 추출 예시

입력된 이미지 데이터의 변환되는 과정은 먼저 SD카드의 이미지의 컬러값을 추출하기 위해 삽입된 조명에 내장된 Neopixel Painter를 통해 가능하고, 모바일의 경우 [그림 4-3]과 같이 Adobe Color CC에서 제공한 어플을 활용하여 이미지의 컬러값을 추출할 수 있다. 변환된 이미지를 블루투스를 활용해 전송하는 방식을 활용하고자 한다.

제 2절 / 스마트감성조명 Prototype 개발

1. 스마트감성조명 제품디자인

IoT 제품개발 아이디어 팔레트의 활용 가능성을 제시하기 위해 IoT감성 조명을 기획하고 개발하는데, 추출된 컨셉 키워드인 사진, 블루투스, 아두이노, 안드로이드 모바일, SD 카드를 구현할 수 있는 제품 디자인의 시안이미지는 다음과 같다 .



[그림 4-4] 스마트조명의 최종 3D렌더링 시안

2. IoT 제품개발 아이디어 팔레트 적용

스마트 감성조명을 개발하는 과정에서 활용된 IoT 제품개발 아이디어 팔레트의 단계별 적용과정을 제시하고자 한다. 디자인 시안작업 진행 후 본 논문의 2장 2절에서 서술한 P1에서 P3까지 문제점을 고려한 개발의 적용 가능성을 아이디어 팔레트를 통해 확인하고자 한다.

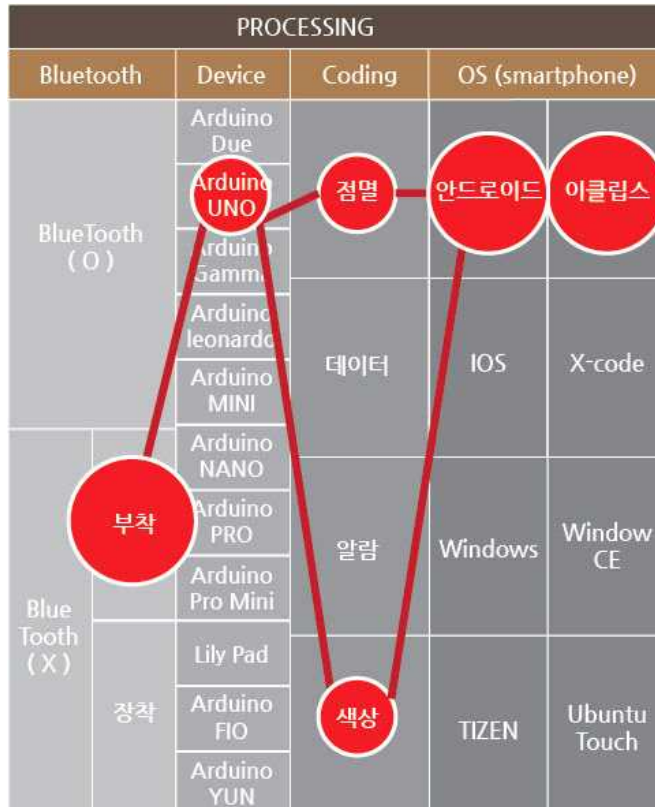
1) INPUT 아이디어 팔레트



[그림 4-5] 시제품 개발 INPUT 팔레트

INPUT 단계에서는 공간 온도나 체온을 측정하는 스마트조명의 기능에 따라 아날로그 신호 중 생체신호를 선택하였고 공간에서 사용자의 위치 변화나 스마트조명에 접근했을 때 ON/OFF되는 기능을 실현하기 위해 인간동작신호를 위치나 접근을 측정하는 적외선 센서를 선택하였다. 또한 제품이 배치되어있는 공간의 조도 차이에 따라 빛을 변환하는 기능을 구성하기 위해 조도(광량)센서를 팔레트에서 선정할 수 있었다.

2) PROCESSING 아이디어 팔레트

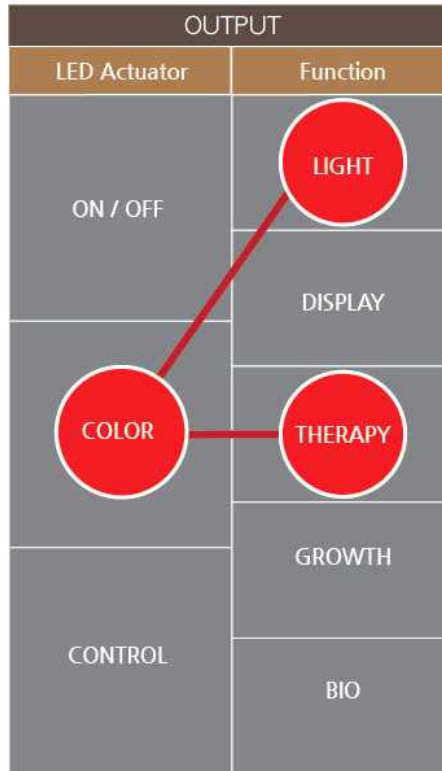


[그림 4-6] 시제품 개발 PROCESSING 팔레트

PROCESSING 단계에서는 부착식 블루투스장치를 사용하여 시제품을 구현하고 디지털카메라의 저장장치인 SD카드를 아두이노에 직접 삽입할 수 있는 SD 슬드를 사용하기 위해 아두이노 우노를 선택하여, 무드등의 색상변화 효과를 실현하기 위해서 색상 변화와 흐름을 코딩할 수 있다.

본 연구에서 서비스 개발 즉, 스마트폰의 어플리케이션 개발은 연구범위에 대상을 벗어나 현재 블루투스 컨트롤러 어플리케이션이 가장 많은 안드로이드 운영체제를 선택하였으며 안드로이드 앱마켓인 구글플레이를 통해 무료 블루투스 컨트롤러 앱을 선정하고자 한다.

3) OUTPUT 아이디어 팔레트

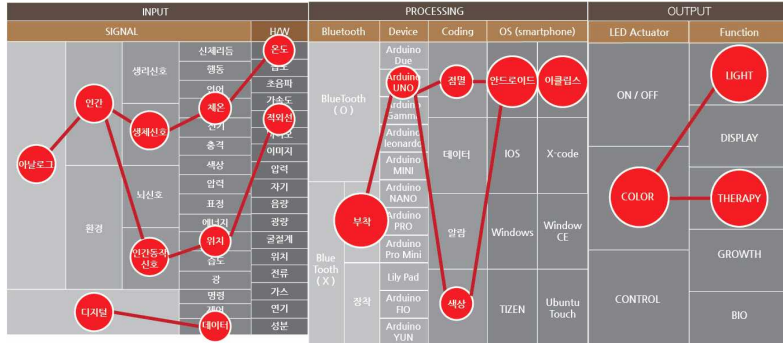


[그림 4-7] 시제품 개발 OUTPUT 팔레트

OUTPUT 단계에서는 최종 컬러변환이 가능한 LED 액츄에이터를 통해 테라피 기능의 조명기능을 구현이 가능하게 된다.

전체적인 스마트 감성조명 개발과정의 아이디어 팔레트와 연결도를 다음 장에 정리하여 기술하고자 한다.

4) 스마트 감성조명 개발의 아이디어 팔레트 적용



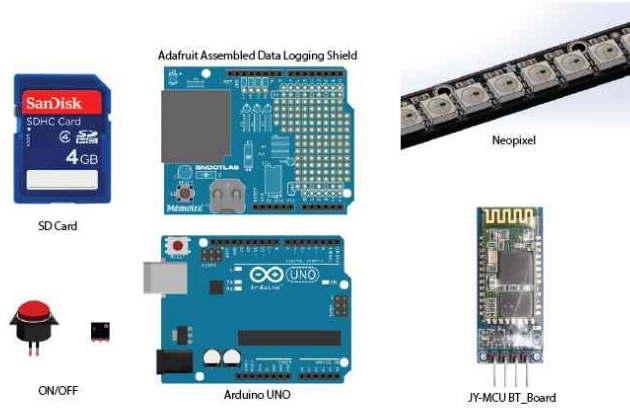
[그림 4-8] 스마트 감성조명 개발에 적용된 아이디어 팔레트

스마트 감성조명의 개발에 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 적용과정을 정리하면, INPUT 단계에서는 공간 온도나 체온을 측정하는 스마트조명의 기능에 따라 아날로그 신호 중 생체신호를 선택, 공간에서 사용자의 위치 변화나 스마트조명에 접근했을 때 ON/OFF되는 기능을 실현하기 위해 인간동작신호를 위치나 접근을 측정하는 적외선 센서를 선택, 제품이 배치되어있는 공간의 조도 차이에 따라 빛을 변환하는 기능을 구성하기 위해 조도(광량)센서를 팔레트에서 선정할 수 있었다.

PROCESSING 단계에서는 부착식 블루투스장치를 사용하여 시제품을 구현하고 디지털카메라의 저장장치인 SD카드를 아두이노에 직접 삽입할 수 있는 SD 쉴드를 사용하기 위해 아두이노 우노를 선택하여, LED의 색상변화 효과를 실현하기 위해서 색상 변화와 흐름을 코딩할 수 있다.

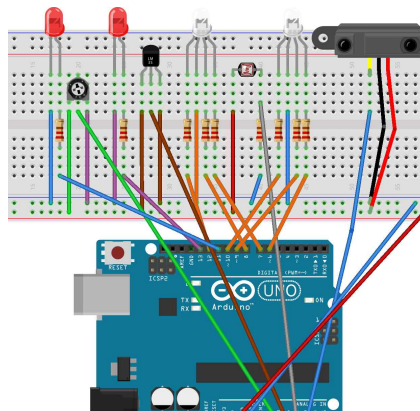
마지막 OUTPUT 단계에서는 최종 컬러변환이 가능한 LED 액츄에이터를 통해 테라피기능의 조명기능을 구현이 가능하도록 선택할 수 있었다.

최종적으로 아이디어 팔레트의 연결도를 구성하여, 개발기획의 의사결정에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있음을 파악했고, 전체적인 개발 프로세스를 파악할 수 있어 이를 통해 개발계획 스케줄 플랜 작성이 가능하였다.



[그림 4-9] Neopixel Painter를 통한 아두이노 준비구성

아이디어 팔레트에서 제시한 연결도를 통해 필요한 부품을 준비하는 과정에서의 시간도 단축되었다. 개발에 필요한 기본 부품은 위 그림에 정리하였다. SD 카드에 저장된 데이터(사진 비트맵방식의 픽셀 정보)를 LED (Neopixel)에 표현하기 위해서 아두이노 라이브러리 Neopixel Painter를 사용하였다.



[그림 4-10] 4개의 센서를 연결한 아두이노 48)

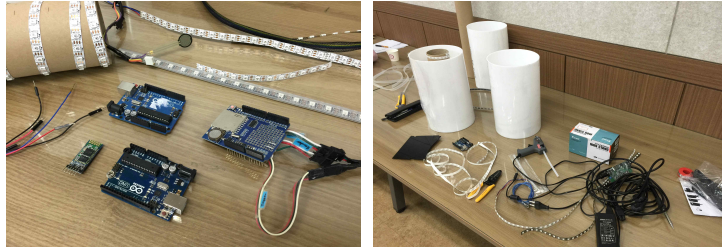
INPUT 팔레트에서 선정된 신호와 그에따른 센서를 아두이노에 연결하여 회로도를 구성하였다.

48) 서민우, 아두이노로 만드는 사물인터넷. 엔씨북. 2015, p.341

3. 개발 준비 및 진행

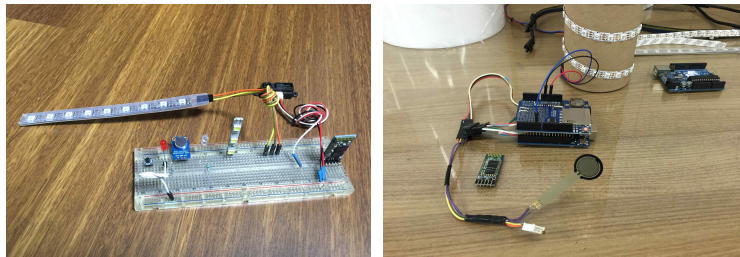
1) 시제품 개발에 필요한 준비

스마트감성조명 시제품을 개발하기 위해 아이디어 팔레트에서 선정된 아두이노, MCU, 센서 등 각종 부품 및 유형을 준비하였다.



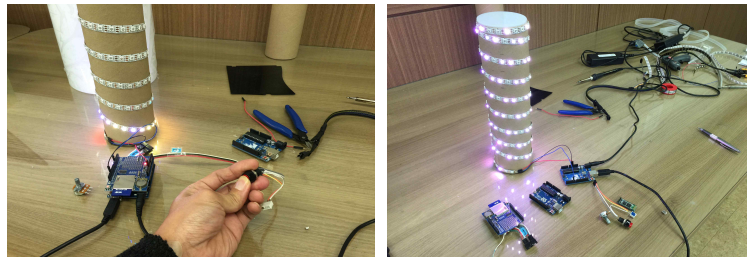
[그림 4-11] 스마트감성조명 개발 준비

각 신호를 측정할 센서들을 기획에 맞게 연결하였다. 아두이노의 출력을 확인하고 센서들과 아두이노를 연결하였다.



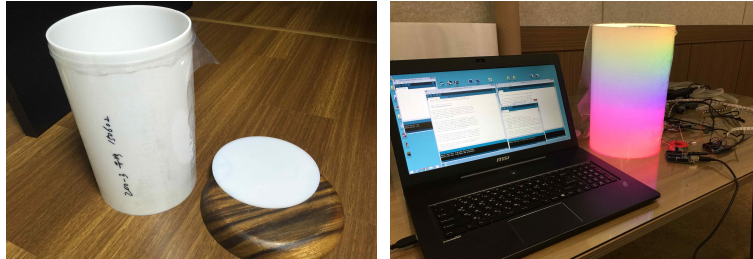
[그림 4-12] 센서 및 하드웨어(아두이노) 연결

Neopixel LED로 빛의 색상변환, 흐름 변화, 광량을 확인하였다.



[그림 4-13] 시제품 구현

시제품으로 사용되어질 디자인 재료를 준비하고 아두이노 회로도를 확인하여 코딩작업을 진행하였다.



[그림 4-14] 시제품 하우징과 코딩 개발

2) 아두이노 프로그래밍 및 코딩 49)

RTOS는 여러 가지 작업을 태스크 단위로 처리하는 다중 작업 처리 방식이다. 본 개발에 사용한 4개의 센서를 통해 각자의 제어파일을 만들고 아두이노에 메인으로 업로드할 `arduino_rtos_adc` 파일을 구성했다.

아두이노 업로드할 메인 파일 코딩 구성

```
#include <FreeRTOS_AVR.h>

void setup( ) {
    xTaskCreate(vTaskSerial, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    xTaskCreate(vTaskPotentiometer, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    xTaskCreate(vTaskTmp36sensor, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    xTaskCreate(vTaskPhotosensor, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    xTaskCreate(vTaskDistancesensor, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    vTaskStartScheduler( );
    while(1);
}
void loop( ) { }
```

49) *Ibid.*, .p.352

3) 블루투스 통신 기능 50)

블루투스를 통해 각 센서들의 활성화/비활성화 기능을 추가하였다. 스마트폰의 서비스는 기존에 출시된 SENA bluetooth controler를 사용하였다.

아두이노 업로드할 메인 파일 코딩 구성(블루투스 추가)

```

#include <FreeRTOS_AVR.h>

SemaphoreHandle_t potentiometer_key = NULL;
SemaphoreHandle_t tmp36sensor_key = NULL;
SemaphoreHandle_t photosensor_key = NULL;
SemaphoreHandle_t distancesensor_key = NULL;

void setup( ) {
    vSemaphoreCreateBinary( potentiometer_key );
    vSemaphoreCreateBinary( tmp36sensor_key );
    vSemaphoreCreateBinary( photosensor_key );
    vSemaphoreCreateBinary( distancesensor_key );

    xTaskCreate(vTaskSerial, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    xTaskCreate(vTaskPotentiometer, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    xTaskCreate(vTaskTmp36sensor, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    xTaskCreate(vTaskPhotosensor, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    xTaskCreate(vTaskDistancesensor, NULL, configMINIMAL_STACK_SIZE,NULL,2,NULL );
    vTaskStartScheduler( );
    while(1);
}
void loop( ) {}
    
```

50) *Ibid.*, p.356

제 5 장 결 론

제 1절 연구의 결론

제 2절 연구의 한계점 및 향후 연구방향

제 5 장

제 1절 / 연구의 결론

기술기반의 융합의 시대가 도래하며 개발의 주체가 기업에서 소비자로 확대되어 지고, 이에 1인 창업자와 스타트업 기업들의 등장으로 사물인터넷 기반의 제품 시장도 성장하였다. 그러나 소규모 창업과 스타트업 기업들의 혁신적인 아이디어를 실현시키는 과정에서 기술적인 어려움과 경험부족으로 다양한 시행착오를 겪고 있음을 알 수 있었다.

이에 본 연구에서는 융합형 기술기반 스마트제품 개발시 아이디어 실현을 구체화 할 수 있는 스마트 제품개발 프로세스의 단계별 방법을 모색하여 제품개발 프로세스의 의사결정 과정과 개발시간을 단축시키고, 시행착오를 줄이기 위한 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 툴을 제안하였다.

연구의 과정을 정리하면, 1장에서는 연구의 배경과 목적을 기술하였고, 2장에서는 이론적 연구를 진행하여 선행연구를 통해 IoT의 개념을 이해하고, 그 구성을 디바이스, 무선통신, 스마트홈 시스템으로 구분하고, 스마트디바이스의 ‘아두이노’, 네트워크의 ‘블루투스’, IoT제품군의 스마트홈 제품 중 ‘스마트조명’을 연구의 범위로 규정하였다. 더불어 일반 제품개발 프로세스와 스마트 제품개발 프로세스를 비교하여 스마트 제품개발 프로세스의 문제요인들을 도출 할 수 있었다.

3장에서는 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 개발과정을 INPUT, PROCESSING, OUTPUT 단계로 구분하고 단계별 아이디어 팔레트를 구성하고 단계별 적용사례를 정리하였다. INPUT 단계의 아이디어 팔레트 구성으로 크게 SIGNAL과 H/W로 구분하여 신호와 사람의 행위를 통해 센서의 종류를 선택할 수 있도록 아날로그와 디지털 신호로 1차 구분하고 그 생리신호, 생체신호, 뇌신호, 인간 동작신호로 세분화하고, 신호를 인식할 수 있는 센서의 종류를 포함하였다. PROCESSING 단계의 구성은 블루투스, 다양한 종류의 아두이노 디바이스, 기능 구현 및 작동을 위한 코딩, 다양한 운영체제와 그 개발환경들을 아이디어 팔

레트 구성에 포함하였다. 마지막 단계로 OUTPUT단계의 구성은 최종 LED Actuator의 적용방법과 구현기능을 도출하여 팔레트 구성에 포함하였다.

4장에서는 3장에서 개발된 IoT 제품개발 아이디어 팔레트를 활용하여 아두이노 기반 블루투스 스마트 감성조명 개발과정에 적용하여 개발내용을 검증하였다.

본 연구의 개발 결과는 IoT 제품개발의 단계별 구성요소를 팔레트화 하여 제시한 최초의 논문으로, 개발자의 혁신적인 아이디어를 구현하기 위한 IoT 제품개발 단계별 의사결정을 돕고, 단계별 진행 과정과 시간을 단축시킬 수 있는 방법적 틀로서 아이디어 팔레트를 제안하였다.

본 연구의 결과물인 IoT 제품개발 아이디어 팔레트가 1인창업자와 스타트업 기업의 개발자들의 혁신적인 아이디어를 실현시키는데 유용한 자료로 활용되어 지길 기대한다.

제 2절 / 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구의 한계점으로 IoT 제품개발 아이디어 팔레트 구성요소로 모든 IoT제품 개발에 적용할 수 있는 요소를 포함할 수 는 없어, 그 적용대상이 스마트 감성 조명 개발에 최적화 되어있음을 알 수 있다.

이에 향 후 연구에서는 좀 더 범위를 확대하여 다양한 스마트 제품군의 프로세스를 포함 할 수 있는 연구가 진행 되어지길 바라며, 다음 그림으로 방향을 정리하고자 한다.

IoT제품 기능분류	INPUT	Processing					OUTPUT	목적									
		지능		서비스/연결		가치											
		센서/센싱	임베디드	OS	Connect												
P-T (HCI) (피지컬) (영상)	아날로그 그	감성	아날로그	온도	마이크로컨트롤러	도	안드로이드	블루투스	데이터	리미프스 타일							
		신체		습도							원	로	정보	소통			
		리		초음파											이	파이	
		지		가속도													터
		컬		직위선													
	그	행동 인어		이													
	디지털	메시지						바이오	맥OS	이더넷	모터	사업성 향상					
		명령						이미지					리눅스	유선 통신			
		제어						압력							기타	빛	
		관리						자기									기타
온도		유량	기타														
전기 충격	광	기타															
T-T (데이터 통신)	디지털			아날로그	컴퓨터	이	선	통신	이미지	자동화							
				전기 신호							맥OS	이더넷					
				데이터									리눅스	유선 통신			
			연결	기타											빛		
		제어	기타														
온도	기타																
전기 충격		기타															
E-T (기상/기후 변화의 보수신)					디지털	컴퓨터	이	선	통신	이미지	자동화						
				아날로그								맥OS	이더넷				
			온도	리눅스										유선 통신			
	습도		기타												빛		
	가속도	기타															
직위선	기타																
행동 인어					기타												
메시지				기타													
명령			기타														
제어		기타															
온도	기타																
전기 충격					기타												

[그림 5-1] IoT 스마트제품 아이디어 팔레트 향후 연구방향

참고문헌

도서

- 양순옥 외2명, 사물인터넷으로 발전하는 유비쿼터스 개론, 생능출판, 2015
- 장인배, 생체신호계측, CS프론티어, 2007
- Simon Monk, 스케치로 시작하는 아두이노 프로그래밍, 제이펍, 2013
- 안옥희 외 공저, 주택계획, 기문당, 2003
- 신경주 외 공저, 신개념 주거학, 기문당, 2005
- 서민우, 아두이노로 만드는 사물인터넷. 엔씨북. 2015
- Thomas G. Beckwith, Roy D. Marangoni, John H. Lienhard V., 기계적 물리량 측정의 이론 및 응용. pearson mechanical measurements 6th edition(계측공학), 2006

학위논문

- 소프트웨어정책관 인터넷산업팀, 초연결 디지털 혁명의 선도국가 실현을 위한 사물인터넷 기본계획, 한국정보통신설비학회, 2014
- 오경식, 스타트업 기업 맞춤형 스마트프로덕트 기획·개발 프로세스의 제안 및 사례 연구, 성균관대학교, 2014
- Anabel Quan-Haase and Barry Wellman "Hyperconnected Net Work:Computer Mediated Community in.", Oxford Univ. Press, 2006
- 김형우, 초연결사회의 Neo-Smart-Human중심 스마트프로덕트 기획/개발 프로세스 개발, 성균관대학교, 2014
- 황현영, 행동패턴 구조화 다이어그램에 의한 주거공간 디자인 연구, 이화여자대학교, 2008

학술논문

- 한국방송통신전파진흥원, 사물인터넷 시장 성장 추이, 마켓앤마켓, 2013
- 박정은, 윤미영. 초연결사회와 미래서비스. 한국통신학지 (정보와통신) 2014, 31(4)

- 전중암 외5명, IoT 디바이스 제품 및 기술 동향, 한국전자통신연구원, 2014, 정보와통신 31(4)
- IDC, Worldwide Internet of Things (IoT) Taxonomy, 2013
- 하원규, 만물지능 인터넷 패러다임과 미래창조 IT 신전략, 주간기술동향, 2013. 연구자재구성 13
- 강종열, "생산관리", 울산대학교, 2011, RISS 공개강의 8- 프로세스 선택과 배치
- 통계청, 국내 중소기업의 경영 현황, 대한상의, 2014
- 이준승, 너로 움직이는 미래세상:뇌-기계 인터페이스(BMI), 한국과학기술기획평가원, 2012
- 박종일, 헬스케어를 위한 생체/질병진단 스마트센서 기술개발 및 발전방향, 엠트리케어, 2015
- 배유미 외2명, 모바일 운영체제 동향 분석, 보안공학연구논문지, 제9권, 2012
- 김상근, 실내조명에 관한 고찰, 제주관광대학논문집, 2004

웹사이트

- <http://egloos.zum.com/boowoon/v/3080873>
- https://ko.wikipedia.org/wiki/스마트_장치
- <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1180016&cid=40942&categoryId=32828>
- <http://www.jopenbusiness.com/mediawiki/index.php?title=IoT>
- <http://www.bodnara.co.kr/bbs/article.html?num=102137>
- https://ko.wikipedia.org/wiki/아두이노_프로그래밍
- https://ko.wikipedia.org/wiki/모바일_운영_체제
- https://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_operating_system?wprov=iwsw3
- <http://anyblue.co.kr/>

- 국문초록 -

IoT 제품개발을 위한 아이디어 팔레트 연구

Thinking palette research for IoT product development

최근 사물인터넷(IoT)의 제품개발은 개인화를 이룰 수 있게 되었으며, 앞으로 더욱 발전하는 차세대 성장 동력으로 주목받는 기술들의 복합적인 프로세스 및 연결구조로 이루어져 있다.

스마트디바이스의 보급화, 근거리 무선통신 기술 발달과 함께 스마트홈 시스템이 가능해지고 폭발적으로 발전하고 있으며 정부와 대기업에서 연구와 제품들이 쏟아져 나오고 있다. 하지만 이처럼 초연결사회에서 개인과 소기업은 제품개발 단계에서 제작기간, 프로세스 시스템, 자원부족 등의 요인으로 인해 스마트제품을 제작하기 어렵고 이로인한 시장진입에 큰 문제를 겪고 있는 상황이다.

본 연구에서는 사물인터넷시대에서 제작단계를 극복할 수 있는 스마트 프로세스를 분석하며 디바이스, 무선통신, 스마트홈 시스템을 범위로 두고 빅데이터 검색으로 각 단계에서 대표 기술 키워드인 아두이노, 블루투스, 스마트조명을 추출하였다. 또한 그에 따른 IoT 기술들을 이해하고 분류하였다. 이를통해 기술들의 연결을 한눈에 볼 수 있는 IoT 제품개발 아이디어 팔레트를 제안하였다. 또한 본 연구에서 인간의 자유의지를 제외한 4개의 인간신호와 최종 Actuator인 LED의 출력에 대한 연구도 함께 진행하였다.

최종적으로 IoT제품개발 아이디어 팔레트를 개발,적용하여 인간 신호를 통한 빛의 변화가 있는 스마트감성조명을 개발함으로 연구의 결론과 검증을 확인했다.

본 연구는 새롭게 열릴 포스트 스마트 시대에서 최적의 제품개발 개인화를 이루는 중요한 자료가 되어질 것으로 기대된다.

Keywords : 사물인터넷, 아이디어, 개발프로세스, 스마트감성조명