

논문 2018-2-12

감정 상태를 고려한 IoT 스마트홈 자율조절 피드백 시스템의 설계

심정연*†

Design of IoT Smart Home Autonomous Regulated Feedback System considering Emotional State

JeongYon Shim*†

요 약

4차 산업혁명이 진행되면서 인공지능, 사물인터넷의 첨단기술로 우리 사회는 초연결사회로 진입하고 있다. 각종 기기들이 IoT기반의 인터넷에 연결되어 작동되는 하나의 유기체로서의 스마트홈이 형성되면서 인간이 생활하는데 좀더 쾌적한 환경을 제공하는 것이 가능해졌다. 스마트 홈을 구성하는 기기들이 서로 연결되어 자율 조절되는 통합 시스템들이 등장하고 있다. 이러한 접근방법의 하나로 본 연구에서는 감정 상태에 맞추어 실내환경을 자율적으로 조절하는 IoT스마트홈 자율조절 피드백 시스템(IoTSAFS: IoT Smart home Autonomous Feedback System)을 설계하여 제안하고자 한다. 제안 시스템에서는 자율조절되는 온도도 피드백 시스템을 구성하고 감정모드와 상태모드를 입력받아 쾌적한 상태가 되도록 온도도와 조명이 조절되도록 하였다.

Abstract

As 4th Industrial Evolution progresses, our society is changing to hyper connected society by the advanced technologies such as AI, IoT and etc.. It is possible to make more convenient living environment by building Smart Home as an organism in which various machines are operated by connecting to IoT based internet. The integrated system connected to the machines has been coming into Smart Home. As one of these approach, in this study IoTSAFS: IoT Smart home Autonomous Feedback System which can regulate the internal environment was designed and proposed. In this proposed system, autonomous regulated Temperature-Humidity feedback systems are developed and considering emotional state Temperature, humidity and light can be regulated to make the convenient environment.

한글키워드 : 자율조절, 사물인터넷, 피드백 시스템, LED, 감정모델링

keywords : Regulation, IoT, Feedback system, LED, emotion modeling

* 강남대학교 KNU 대학 컴퓨터 전공

† 교신저자: 심정연

(email: mariashim@kangnam.ac.kr)

접수일자: 2018.11.30. 심사완료: 2018.12.16.

게재확정: 2018.12.21.

1. 서 론

우리가 살고 있는 사회는 4차 산업혁명이 진행되면서 새로운 형태의 초연결 사회로 진입하고

있다. 컴퓨터뿐만이 아니라 인간, 사물까지도 연결되는 사물인터넷 시대에 접어들고 있다. 여기서 사물이란 임베디드 시스템이 장착된 각종 전자 기기, 모바일 기기등을 의미하며 가트너 보고서에 의하면 2020년까지 209억개의 사물들이 연결될 것이라고 전망하고 있다. 이러한 사물들은 서로 연결되어 서로 간에 통신네트워크를 구성하여 정보를 주고받으며 일정한 작업을 수행하게 된다. 이러한 사물들이 연결되려면 서로를 식별할 수 있는 식별자 및 주소를 가지고 있어야 할 뿐만 아니라 정보를 모으고 인식할 수 있는 센서가 필요하다. 사물인터넷을 작동시키기 위한 인공 감각기관인 각종 센서들, RFID등이 큰 역할을 담당하고 있다. 더 나아가 인공지능 시스템이 장착된 지능적인 사물인터넷도 구축 가능할 것이다. 특히 최근에는 가전제품들을 연결하여 제어할 수 있는 IoT시스템을 구축하여 스마트홈을 구성하고 스마트폰을 이용한 원격제어뿐 아니라 사물들끼리 정보를 주고 받으며 자율적으로 조정하고 적응하는 시스템들이 만들어지기 시작하고 있다. 즉, 컴퓨터 캡슐화된 스마트 홈이 구축되어 과거 인간이 관리하던 영역에서 컴퓨터가 홈과 인간을 관리하는 형태로 바뀌고 있다. 사물인터넷의 적용 범위로 본다면 인간과 컴퓨터 노드에서 스마트 홈 영역으로, 스마트 홈 영역에서 스마트 시티로 확장되어 전 세계로 연결되는 새로운 인공적 에너지 장이 형성되고 있는 과정이라고 생각하면 정확할 것이다. 새로운 인공 에너지 장이 완성되면 이를 이용한 새로운 개념들과 지능 시스템들 출현이 예상된다. 앞으로는 스마트 홈에 인공지능 시스템이 장착됨으로써 인간을 모니터링을 하면서 서비스를 제공하고 보호하고 보조하는 형태로 진화할 것이다.

이에 대한 초석으로 본 연구에서는 스마트홈 환경에서 작동되는 인간의 감정을 고려한 IoT 기반의 자율조정 피드백 시스템을 제안하고자 한

다. 스마트 홈 환경이 쾌적하게 조성되도록 자율 조정 피드백 시스템을 통하여 온도와 습도, 조도가 조절되는 쾌적한 스마트홈 환경을 조성하고자 하였고 특히 개인의 감정 상태를 고려하여 감정 상태에 따라 자율 조정되도록 함으로써 쾌적한 감정으로의 전환을 유도하고 신체 건강을 유지하는데 환경이 조정될 수 있도록 설계하였다. 예를 들어 현재 기분 상태가 우울한 감정 상태라면 스트레스를 받고 있는 부정적 감정 상태이므로 혈액순환이 원활하지 않아 시간이 지나면서 체온 저하 현상이 오면서 건강에 이상 증상이 나타나게 된다. 만일 이러한 스트레스를 받는 부정적 감정 상태가 된다면 실내 온도를 높여주고 쾌적한 기분이 들도록 건강습도로 맞추어주며 따뜻한 느낌의 조명을 선택하여 실내 환경을 조성한다면 긴장을 풀어주고 편안함을 주어 스트레스 완화 효과를 가져 올 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 감정 상태에 맞추어 실내환경을 자율적으로 조절하는 IoT스마트홈 자율조정 피드백 시스템(IoTSAFS: IoT Smart home Autonomous Feedback System)을 설계하여 제안하였다.

2. 관련 연구

2.1 감정 모델링과 감정의 온도

2.1.1 감정 모델링

Wikipedia에서는 감정을 ‘집중적 정신 상태에 의해서 특징지워지는 기쁨과 슬픔과 같은 주관적이고 의식적인 경험에 의해 형성되는 것’ 이라고 정의하고 있다[1]. 감정은 생존에 직결되는 정신적 반응이며 뇌에서도 생명을 유지하는 장치가 있는 가장 안쪽에 위치하는 대뇌변연계를 이루는 편도체가 감정처리를 담당한다. 또한 감정은 사

물의 인지, 추론과정, 의사결정, 행동에 많은 영향을 미치며 중요한 역할을 한다[11].

그동안 많은 심리학자, 생리학자, 의학자들이 이러한 감정을 규명하기 위하여 많은 노력을 기울여 왔고 감정을 모델링하여 감정을 분류하였다. 대표적으로 감정을 8개의 기본감정 중심으로 배치한 플러치의 감정바퀴(Plutchik's wheel of Emotions)[2,3], 긍정(Positive)과 부정(Negative)의 척도를 정하여 역삼각형 구조로 감정을 표현한 SentiWordNet[4], 각성(arousal)과 이완(relaxation)의 축과 기쁨(pleasure)과 불쾌(displeasure)의 축을 세워 감정을 분류한 러셀의 감정모델 등이 있다[5]. 본 연구에서는 그림 1과 같은 러셀의 감정 모델을 참고하였다.



그림 1. 러셀의 감정 모델
Fig. 1. Emotion modeling by Russell

2.1.2 감정의 온도

감정에도 온도가 있다. 우리는 평소 행복, 슬픔, 분노, 혐오 등 다양한 감정 변화를 겪으면서 살아간다. 우리가 정신적인 감정의 변화를 겪으면 육체도 그에 따른 급격한 온도 변화가 일어난다[6]. 특히 우울증 환자인 경우 뜨거운 사우나실에서 체온이 정상보다 1.5도 오를 때까지 머물도록 했더니 항우울제를 복용한 것과 같은 효과를 보였고 증상이 호전되었다[7]. 행복, 사랑, 자부심을 느끼는 긍정적인 감정 상태가 되면 활

성상태가 되어 체온이 올라가는 반면 부정적인 감정은 마음이 차가워지고 우울해지며 에너지가 낮아진다. 스트레스가 지속되면 혈관은 수축되어 혈액공급이 원활하지 않아 체온이 내려간다.[7]

따라서 이러한 감정 상태를 고려하여 온도, 습도, 조도 등의 실내 환경을 자율적으로 조절한다면 쾌적하고 건강한 환경을 만들 수 있을 것이다. 특히 이 경우에는 단순 온도, 습도, 조도 조절이 아니라 부정적인 감정 상태를 관리하여 실내 환경을 조절함으로써 긍정적 상태로 호전시킬 필요가 있다.

2.2 인간의 체온 자율 조절 시스템

인간은 체온을 36.5도로 일정하게 유지하는恒温 동물이다. 외부의 온도에 민감하게 반응하는 변온동물과는 달리 날씨 변화에 따른 기온의 변화에도 일정한 체온을 유지한다. 이는 시상하부와 뇌하수체 호르몬 분비에 의한 자율신경계가 일정한 체온을 유지하도록 조정한다. 음식을 섭취하게 되면 에너지 대사가 일어나는데 이 과정에서 UCP(Uncoupling Protein)이라는 단백질이 지방을 태워 열을 발생시켜 체온을 높인다. 이때 체온 조절 중추는 피드백 메커니즘으로 체내의 열과 방출되는 열의 균형을 맞추어 일정한 온도를 유지하게 한다[8,12].

2.3 온도와 습도

온도와 습도는 서로 밀접한 관계가 있다. 일정한 부피에 수증기가 있을 때 온도를 높이면 상대 습도가 낮아지고 온도를 낮추면 상대 습도가 높아진다. 이는 포화 수증기량이 온도가 높아질수록 증가하기 때문이다. 상대습도는 공기 중에 수증기가 함유된 정도를 나타내는데 상대습도 구하는 공식은 다음 식(1)과 같다.

$$R = 100 * \frac{f}{F} \quad (1)$$

여기서 R :상대습도, f :대기 중의 수증기량, F :포화 수증기량이다. 온도에 따라 포화 수증기량이 변하므로 상대습도가 변화한다[9].

2.4 발광다이오드(LED)의 색온도

색온도(Color Temperature)는 절대온도를 이용해 광원의 색을 숫자로 표시한 것이다. 붉은 색계통의 광원일수록 색온도가 낮고 푸른색 광원으로 갈수록 색온도가 높다. 색온도는 감정에도 영향을 미치는데 색온도가 낮을수록 따뜻한 느낌, 색온도가 높을수록 차가운 느낌이 든다[10].

다음 표 1은 LED 전구의 색온도와 느낌을 분류한 것이다. 전구색이나 은백색은 색이 은은하고 따뜻하여 침실, 식탁, 욕실 등에 사용하고 집중력을 요하는 공부방이나 주방에는 주백색이 적합하다. 은백색은 주거 공간을 아늑하게 만들어 따뜻한 느낌을 주므로 쉴 수 있는 공간에 배치하는 것이 좋다. 청색광(Blue light)인 주광색은 멜라토닌 호르몬 분비를 저해하여 수면을 방해하고 식욕을 감소시켜 다이어트 효과가 있고 안구건조증을 유발할 수 있다. 따라서 LED전구의 특성을 알고 적절하게 사용할 필요가 있다.

표 1. LED 전구의 분류
Table 1. The classification of LED

LED 전구	전구색	은백색	주백색	주광색
색상	따뜻한 주황색	밝은 주황색	은은한 흰색	밝은 흰색 (청색광)
색온도	2700K	3000K	5000K	6500K
느낌	따뜻하고 부드러움	아늑함	밝고 화사함	환하고 시원함
용도	침실,식탁	거실,식탁, 욕실	공부방, 주방	차량

3. 감정 상태를 고려한 IoT 스마트홈 자율조절 피드백 시스템(IoTSAFS) 모델링

3.1 시스템 구성

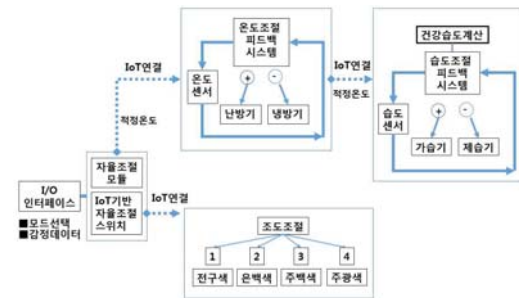


그림 2. IoTSAFS의 시스템 구조
Fig. 2. The structure of IoTSAFS

IoTSAFS는 그림 2와 같이 IoT연결 네트워크로 구성되어 있다. I/O인터페이스로 입력된 데이터와 모드선택 값이 자율조정 모듈에 입력되어 온도, 습도 조절 피드백 시스템을 작동시킬 적정 온도를 구하고 IoT기반자율조절 스위치에 의해 온도, 습도, 조명 조절을 자율적으로 수행하게 된다. 그림 4는 I/O 인터페이스에 설계되어 있는 모드 선택 모듈을 보인 것이다. 온도 조절 피드백 시스템과 습도 조절 피드백 시스템은 적정 온도에 대해 각각 피드백 메커니즘에 의해 자율적으로 조정된다. 온도조절피드백 시스템은 난방기와 냉방기를 가동시켜 적정 온도에 맞추고 습도 조절피드백 시스템에서는 적정온도에 따른 건강 습도를 구하여 가습기와 제습기를 가동시켜 습도를 조절한다. 온도조절 피드백 시스템과 습도조절피드백 시스템은 IoT 네트워크로 연결되어 있어 정보를 주고 받으며 온도조절 피드백 시스템은 습도조절피드백 시스템에게 자율조절모듈에서 받은 적정 온도를 넘겨주어 기준 온도에서 가장 쾌적함을 느낄 수 있는 건강습도를 구하게 한

다. 또한 I/O인터페이스의 모드선택 모듈을 통해 입력된 상태모드에 따라 LED조명이 선택되어 감정 상태를 고려한 온도, 습도, 조명을 자율 조정메커니즘에 의해 쾌적한 스마트홈 환경을 제공하게 된다.

3.2 감정 디자인

본 연구에서는 감정 처리를 하기 위하여 감정을 모델링하였다. 시스템의 복잡성 회피 목적으로 9가지 기본 감정을 선정하여 설계하였다. 9가지 기본 감정은 Neutral(중립), Happy(행복), Surprise(놀람), Interest(흥미), Calmness(침착), Anger(화남), Disgust(혐오), Fear(공포), Sad(슬픔)이다. 긍정적(Positive)-부정적(Negative)감정의 정도를 나타내는 축과 에너지(Energy) 축을 중심으로 9가지 감정을 위상적으로 표현하였다. (그림 3 참조)

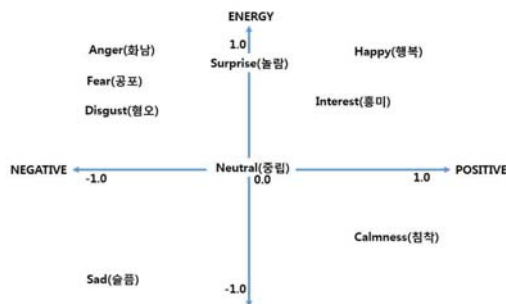


그림 3. 9가지 감정의 위상적 표현
Fig. 3. The topological representation of 9 Emotion

표 2는 9가지 감정을 감정벡터값, $V_i = (P_i, E_i)$ 로 나타낸 것이다. Neutral(중립)은 감정벡터값 (0,0)을 가지며 특정 감정을 나타내지 않는 neutral 상태로 분류되고 Happy(행복), Surprise(놀람), Interest(흥미), Calmness(침착)은 positive 상태로 Anger(화남), Disgust(혐오),

Fear(공포), Sad(슬픔)은 negative 상태로 분류되어 있다.

표 2. 감정 벡터 값
Table 2. The value of Emotion Vector

감정 Emotion	분류 class	긍정성 Positive	에너지 Energy
Neutral(중립)	neutral	0.0	0.0
Happy(행복)	positive	1.0	1.0
Surprise(놀람)		0.0	1.0
Interest(흥미)		0.5	0.5
Calmness(침착)		0.5	-0.5
Anger(화남)	negative	-1.0	1.0
Disgust(혐오)		-1.0	0.5
Fear(공포)		-1.0	0.9
Sad(슬픔)		-1.0	-1.0

3.3 자율조정 모듈

3.3.1 I/O 인터페이스의 모드선택 모듈

I/O인터페이스에서는 그림 4와 같은 모드 선택 모듈을 두어 사용자가 선택하게 함으로써 입력 값을 받고 이를 기준으로 스마트홈 환경을 자율조정한다.

자율모드를 ON상태로 두면 감정모드가 자동적으로 Neutral(중립)상태로 되면서 감정 모드가 개입되지 않고 적정 온도를 구하여 온도와 습도

자율모드	☐ ON	☐ OFF
감정모드	☒ Neutral(중립) ☐ Happy(행복) ☐ Anger(화남) ☐ Surprise(놀람) ☐ Disgust(혐오) ☐ Interest(흥미) ☐ Fear(공포) ☐ Calmness(침착) ☐ Sad(슬픔)	
상태모드	☐ 안정	☐ 보통 ☐ 집중

그림 4. I/O 인터페이스의 모드선택 모듈설계
Fig.4. The design of Mode Selection module in I/O Interface



그림 5. 감정 상태와 선택모드에 의한 적정온도 계산과 LED 색상 선택

Fig. 5. The selection of the optimal temperature and LED color

를 조절한다. 감정모드의 입력은 온도 조절과 연관 온도 조절을 한 후 적정온도를 찾아 온·습도 조절에 피드백 제어 기준 온도로 쓰이게 한다. 상태 모드는 안정, 보통, 집중모드 선택에 따라 LED전구를 선택하게 한다. 그림 5는 감정모드와 상태모드에 따라 쾌적한 환경이 되도록 연결한 구조를 나타낸 것이다. 감정모드 선택의 경우 긍정적 감정인 경우 온도를 유지 시켰으며 반면 부정적 감정 모드 선택인 경우에는 부정적 감정을 쾌적한 상태로 호전시키기 위하여 적정 온도값 상승을 유도했다.

3.3.2 감정상태모드에 의한 적정온도

감정벡터값, $V_i = (P_i, E_i)$ 가 주어졌을 때 감정 상태 모드를 고려한 적정 온도는 식(2)로 계산한다.

$$T_i^{t+1} = T_i^t + (P_i + E_i) * (-1.0), \quad \text{if } (P_i < 0.0 \text{ or } E_i < 0.0) \text{ and } (15 \leq T_i^{t+1} \leq 25) \quad (2)$$

3.3.3 온도 변화에 따른 건강 습도

건강습도는 온도변화에 따라 쾌적하게 느끼는

습도를 의미하며 다음식 (3)에 의해 온도 T 에 대한 건강습도 $H(T)$ 를 산출한다.

$$H(T) = \frac{\sigma}{F} \quad (3)$$

여기서 F 는 온도 T 에서의 포화 수증기량, $\sigma = 9.2$ 는 쾌적함을 느끼는 수증기량이다.

미국 환경국 실내공기 질관리위원회(IAQ)의 권장 습도는 30-50%이고 한국과 일본의 학교보건법에서 교실 질관리 기준의 최저한을 30%로 규정하고 있다.

3.4 IoT기반 자율조절 피드백 메커니즘

IoTSAFS의 자율조절 피드백 메커니즘은 다음 Algorithm 1과 같다.

Algorithm 1:

```

Step1 : input a_mode, e_mode, s_mode,
        temp_c, temp_d
Step2 : REGULATE(temp_c, temp_d);
        // temp_c: current temperature,
        // temp_d: desired temperature
Step3: while(True){
        if (status=EOF):
            break;
        else:
            AdjustTemp(e_mode);
            if(e_mode != Neutral){
                REGULATE(temp_d, temp_a);
            }
            Adjust_Light(s_mode);
            print adjust_temp, adjust_mo,
              s_light
Step4: Stop
REGULATE(temp_d,temp_a){
    Temp_FeedBack(temp_d,temp_a);
    Hu_FeedBack(temp_a);}
    
```


4. 실험

본 실험에서는 IoT스마트홈 자율조정 피드백 시스템(IoTSAFS)의 성능평가를 감정 상태에 맞추어 실내환경을 자율적으로 조절하는 과정을 테스트 하였다. 자율모드, 감정모드, 상태모드를 달리하여 실험하였다. 표 3은 온습도 조절 피드백 시스템에 필요한 데이터로 온도에 따른 포화수증기량을 나타낸 표이다[13]. 실험결과로 현재 온도 26도이고 희망온도가 22도, 감정 모드가 Sad(슬픔), 상태모드가 보통이 입력되는 경우를 보였다. 쾌적함을 느끼는 수증기량, $\sigma = 9.2$ 를 대입하였을 때 건강습도를 계산하면 그림6과 같다. 그림7은 입력값을 기준으로 건강습도에 맞추어 조절되는 온도, 수증기량, 이에 따른 상대습도를 나타낸 그래프이고 그림8은 이와 관련된 변화량을 나타내는 데이터이다. 온습도 조절과정을 보면 현재온도 24도로부터 시작하여 희망온도 22도에 맞추기 위하여 온도조절피드백 시스템이

가동되는데 온도를 낮추어야하므로 냉방기가 가동되어 22도에 세팅되고 이때 수증기량은 13.55g으로 상대습도 70.36152%로 습도가 높은 상황이다. 이때 온도조절피드백 시스템은 IoT연결 메시지로 적정온도 22도 값을 습도조절 피드백 시스템으로 보내 건강습도에 수렴하도록 조절해야한다. 22도일 때 건강습도는 47.78724%이므로 이 값에 수렴하기 위하여 제습기를 가동시켜 습기를 제거한다. 그림 8의 데이터를 보면 온도 22도가 고정된 상태에서 수증기량이 계속 감소되어 수증기량 9.146g, 상대습도 47.50675%로 조절된다. 현재 감정모드가 Sad(슬픔)상황이므로 이를 호전시키기 위해 온도 2도를 상승시켜 적정온도를 24로 맞춘다. 조정된 적정온도는 IoT연결로 온도조절 피드백 시스템에 들어가고 온도조절이 된 후에는 24도로 온도를 고정시킨 후 다시 습도조절 피드백 시스템을 가동시켜 건강습도에 수렴하도록 조절하게 된다.

표 3. 온도에 대한 포화수증기량
Table 3. Saturation water vapor amounts of Temperature

온도	포화수증기량	온도	포화수증기량
0	4.868	20	17.148
1	5.209	21	18.191
2	5.570	22	19.252
3	5.953	23	20.386
4	6.359	24	21.578
5	6.790	25	22.830
6	7.246	26	24.143
7	7.732	27	25.524
8	8.243	28	26.970
9	8.764	29	28.488
10	9.356	30	30.078
11	9.961	31	31.744
12	10.600	32	33.490
13	11.276	33	35.317
14	11.987	34	37.229
15	12.739	35	39.286
16	16.531	36	41.322
17	14.367	37	43.508
18	15.246	38	45.593
19	16.172	39	48.181

온도	수증기량	포화수증기량	건강습도
22	9.2	19.252	47.78724
24	9.2	21.578	42.63602

그림 6. 건강습도
Fig. 6. Healthy Humidity

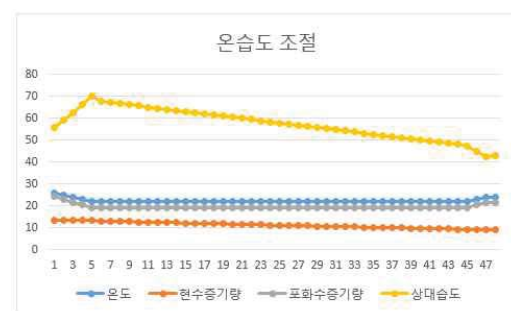


그림 7. 온습도 조절 (temp_d=22, e_mode=Sad)
Fig. 7. The regulation of Temperature Humidity(temp_d=22, e_mode=Sad)

이번에는 가슴기를 작동시켜 수증기량을 늘리는데 수증기량 9.246g이 되어 상대습도 42.8492%로 조절되었음을 알 수 있다. 이는 24도일때의 건강습도 42.63602%에 수렴되었음을 보인 것이다. 이밖에 다른 입력 값에 대해서도 제안 시스템이 잘 작동하여 최적 조절값을 나타냄을 확인할 수 있었다.

온도(°C)	현수중 기량 (g)	포화수 증기량 (g)	상대습도 (%)
26	13.55	24.143	56.10736
25	13.55	22.83	59.33421
24	13.55	21.578	62.7769
23	13.55	20.386	66.44756
22	13.55	19.252	70.36152
22	13.05	19.252	67.76439
22	12.95	19.252	67.24496
22	12.85	19.252	66.72554
22	12.75	19.252	66.20611
22	12.65	19.252	65.68668
22	12.55	19.252	65.16726
22	12.45	19.252	64.64783
22	12.35	19.252	64.1284
22	12.25	19.252	63.60898
22	12.15	19.252	63.08955
22	12.05	19.252	62.57012
22	11.95	19.252	62.0507
22	11.85	19.252	61.53127
22	11.75	19.252	61.01184
22	11.65	19.252	60.49242
22	11.55	19.252	59.97299
22	11.45	19.252	59.45356
22	11.35	19.252	58.93414

그림 8. 온습도 조절값(temp_d=22,e_mode=Sad)
Fig. 8. The regulated values of Temperature Humidity(temp_d=22, e_mode=Sad)

5. 결 론

본 연구에서는 감정 상태에 맞추어 실내환경을 자율적으로 조절하는 IoT스마트홈 자율조정 피드백 시스템(IoTSAFS: IoT Smart home Autonomous Feedback System)을 설계하여 제안하였다. 자율모드와 감성모드, 상태 모드를 입력받아 감정 상태에 따라 온습도와 조명이 자율적으로 조정되어 쾌적한 환경을 만들고자 하였다. 실험 결과 제안된 시스템이 잘 작동되어 입

력값에 따라 쾌적한 상태로 조절됨을 확인할 수 있었다. 본 연구는 Iot 기기에 부착되어 IoT기반 스마트홈을 구축하는데 많은 기여를 할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

Acknowledgement

본 연구는 2016학년도 강남대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] DOI: <https://en.wikipedia.org/wiki/Emotion>
- [2] Robert Plutchik and Henry Kekkerman, "Emotion:Theory, Research and Experience Vol5", Academic Press,1990..
- [3] Robert Plutchik, "Emotions and Life", American psychological association,2002.
- [4] Andrea Esuli and Fabrizio Sebastiani, "SentiWordNet: A Publicity Available Lexical Resources for Opinion Mining", Proc. of the 5th conf. on Language Resources and Evaluation(LREC'06), pp 417-422, 2006.
- [5] Russell James A, "A circumplex model of Affect", DOI:<http://psycnet.apa.org/record/1981-25062-001>
- [6] DOI: <https://m.insight.co.kr/newsRead.php?ArtNo=68493>
- [7] DOI: <http://news.kmib.co.kr/Article/view.asp?arcid=0923677982>
- [8] James W. KALAT, "Biological Psychology", Tenth edition, Wadsworth Cengage Learning, 2009. ISBN 13: 978-0-495-603115
- [9] DOI: <https://namu.wiki/w/상대습도>
- [10] DOI: <https://patents.google.com/patent/KR100941765B1/ko>

- [11] Jean Marc Fellous, Michael A. Arbib,
“who Needs Emotions?”, OXFORD
University Press, 2005.
ISBN: 13978-0-19-516619-4
- [12] JeongYon Shim, “Brain Secret”, Bookshill,
2013. ISBN: 978-89-5526-519-4
- [13] DOI: http://acetrapp.koreasme.com/kor/backdround/others_1.html

저 자 소 개



심정연(JeongYon Shim)

1989.2 고려대학교 컴퓨터학과 졸업
1991.2 고려대학교 컴퓨터학과 석사
1998.8 고려대학교 컴퓨터학과 박사
2000 The Chinese University of
HongKong Post Doc.
2003.3-현재 : 강남대학교 교수
<주관심분야> 인공지능, 기계학습, 지식공
학 시스템, ICA, Information Theory