

# 외부 환경 정보 반영 대화형 창문 인터페이스

김다은<sup>1</sup>, 임찬<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>승실대학교 글로벌미디어학부 학생, <sup>2</sup>승실대학교 글로벌미디어학부 교수

## The Interactive Window Interface reflecting external environment information

Da-Eun Kim<sup>1</sup>, Chan Lim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Student, Division of Global-media, Soongsil University

<sup>2</sup>Professor, Division of Global-media, Soongsil University

요 약 1인가구의 가장 높은 비율을 차지하는 연령층은 60대 이상의 노인이다. 그들의 상당수가 경제적으로 어려운 상황에 처해있어 낙후된 주거공간에 거주한다. 노인의 주거공간의 창문은 존재하지 않거나 창문으로써의 역할을 제대로 하지 못하는 경우가 많다. 그들은 우울증, 고독사 등 사회적 문제에 취약한 상태로 노출되어 있다. 그래서 비상상황에 대한 대처능력이 현저히 떨어진다. 본 논문은 낙후된 주거공간에 거주하는 1인가구 중 60대 이상 노인을 대상으로 하는 외부 환경 정보 반영 대화형 창문 인터페이스를 제안한다. 본 콘텐츠는 별도의 공간과 비용이 요구되지 않는 보급형 TV 혹은 PC 모니터를 활용한다. 노인이 사용하는데 어려움이 없는 직관적인 터치센싱을 통해 손을 인식하면 현재 외부 환경을 반영하는 날씨 영상, 온도 정보를 제공한다. 보다 중요한 노인의 비상상황에 대비하여 알람소리, SMS전송 서비스를 제공한다. 본 콘텐츠를 통해 사용자는 정서적 안정을 느낄 수 있고 비상상황에 빠르게 대처할 수 있다.

주제어 : 1인가구, 노인, 창문 인터페이스, 외부환경, 비상상황

**Abstract** The highest percentage of single-person households is older than 60. Many of them live in dilapidated residential space because they are in difficult economic situations. The windows of them often don't exist or don't function properly as windows. As a result, they are suffering from social problems such as depression, solitude. This paper proposes an interactive window interface that reflects external environmental information for older people in their 60s or older of one household living in a dilapidated residential space. This content utilizes an inexpensive TV or PC monitor that doesn't require extra space and cost. Recognizing a user's hand through intuitive touch-sensing technology, which doesn't require much help from older people, this content provides weather videos and temperature information that reflect current external environment. Alert notification sound and SMS service are provided in preparation for more critical user emergencies. This content enables users to feel emotional stability and respond quickly to emergencies.

**Key Words** : Single-person households, Older people, Windows interface, External environment, Emergency

### 1. 서론

#### 1.1 연구 배경 및 목적

통계청이 발표한 '2017년 인구주택총조사'에 따르면 2017년 11월 기준, 1인가구는 516만 9000가구로 전체 가구의 28.6%를 차지하며 가장 높은 비율을 보인다. 그 중

\*This work is supported by Soongsil University research fund

\*Corresponding Author : Chan Lim(chanlim@ssu.ac.kr)

Received January 31, 2019

Accepted April 20, 2019

Revised March 21, 2019

Published April 28, 2019

60대 이상의 노인은 32.8%로, 1인가구의 연령층 중 가장 높은 비율을 갖는다[1]. 독거노인이 증가함에 따라 그들이 겪는 사회적 문제가 대두되고 있다. 본 콘텐츠는 이런 문제에 대처하기 위한 방안으로 외부 환경 정보 반영 대화형 창문 인터페이스를 제안한다.

### 1.1.1 우울증 완화

1인가구는 동일 연령대 다인 가구와 비교해 상대적으로 우울증상을 경험하는 것이 2.38배 더 높다[2]. 특히 노인 1인가구인 독거노인은 우울증의 발병률이 다른 연령대보다 더 높다. 독거노인 현황조사 결과에 따르면, 전체 독거노인 중 사회활동이 거의 없는 독거노인 비율이 50%, 이웃과의 접촉빈도가 거의 없는 독거노인이 57.3%, 가족과의 왕래가 거의 없는 독거노인이 73.3%로 나타난다[3]. 독거노인은 사회적 활동이 다른 연령대에 비해 현저히 낮고 창문이 없거나 창문의 기능을 제대로 하지 못하는 주거공간에 거주하는 경우가 많다. 그래서 그들은 외부 환경과 연결되어 있는 느낌을 필요로 한다. 본 콘텐츠는 사용자에게 창문형태의 UI를 활용하여 현재 날씨에 맞는 풍경의 영상을 제공한다. 그 목적은 다음과 같다. 첫째, 사용자에게 외부 환경과 연결되어 있는 느낌을 주어 정서적 안정을 느끼게 한다. 둘째, 외부 환경 정보를 제공하여 현재 날씨 파악을 쉽게 한다. 셋째, 사용자의 낙후된 주거 공간의 실내 분위기를 전환한다.

### 1.1.2 비상상황 대처

소방(화재관리와 구조구급)과 관련한 독거노인의 안전사고 비율이 매우 높으며, 그 중에서도 가정에서 일어나는 화재와 낙상 사고가 가장 큰 비율을 차지한다. 노인은 인지능력이 낮아 화재, 낙상 사고의 위험을 인지하지 못해 사망하는 경우가 많다[4]. 이로 인한 독거노인의 고독사는 해마다 증가하고 있다. 단순히 노인이나 가족 개개의 문제로 인식할 것이 아니라 사회문제로 인식하고 고독사의 증가 추세에 따른 고독사 예방을 위한 대책이 시급히 요구되는 시점이다[5].

본 콘텐츠는 화재 경보 알람 서비스, SMS 전송 서비스를 제공하여 사용자가 비상상황에 대처할 수 있는 방안을 제안한다. 노인의 70% 이상은 한 개 이상의 만성질환으로 인해 주기적으로 병원에 다닌다. 그들이 갖고 있는 만성질환으로 인해 급성질환이 발생할 가능성이 매우 높다[6]. 본 콘텐츠는 노인이 낙상사고 당하거나 급성질환이 발병했을 경우, 그들이 평소 다니는 병원과 119에

SMS를 전송하여 그들이 비상상황에 처했음을 알려 그들이 비상상황에 빠르게 대처할 수 있게 한다.

기존의 연구들은 외부 환경 정보를 이용해 창문의 여닫힘, 햇빛 조절 등 창문을 제어하는 방식으로 구성되었다[7]. 이와 달리, 본 콘텐츠는 외부 환경 정보를 이용해 새로운 창문 UI를 사용자에게 제공한다. 뿐만 아니라 화재 경보 알람서비스, SMS 전송 서비스를 제공하여 독거노인의 비상상황에 대한 대처방안을 제안한다는 점에서 기존의 연구와 차별성을 가진다.

## 1.2 연구 방법

### 1.2.1 일상생활

본 콘텐츠는 아두이노, VVVV를 통해 작동하는 인터랙티브 콘텐츠이다. 터치센서가 사용자의 손을 인식하면 조도센서, 온도센서, 미세먼지센서를 이용해 외부 환경을 파악한다. 터치센서는 침대에 부착하여 노인인 사용자가 다른 사람의 도움 없이 직관적으로 사용가능하도록 배치한다. 측정값을 이용해 날씨를 다음의 6가지로 분류한다.

Table 1. Weather Classification

1	sunny, low-dusty
2	sunny, high-dusty
3	cloudy, low-dusty
4	cloudy, high-dusty
5	rainy, low-dusty
6	rainy, high-dusty

Table 1에서 6가지로 분류한 날씨에 매칭하는 6가지 영상을 제작한다. 창문 하단에 현재 외부 환경에 맞는 아이콘과 현재 온도를 배치하여 사용자가 직관적으로 날씨 등의 외부 환경을 파악할 수 있게 한다.

### 1.2.2 비상상황

비상상황에 대처하기 위해 아두이노, VVVV CoolSMS[8]를 사용한다. 화재가 발생했을 경우, 화재 경보 알람소리를 제공하여 사용자가 화재가 발생하였음을 인지하게 한다. 한편, 독거노인 고독사를 대비하기 위한 비상상황을 두 가지로 분류한다. 첫째, 사용자가 일정 dB 이상의 소리를 냈을 경우, 병원과 119에 SMS를 전송하여 비상상황임을 알린다. 둘째, 사용자의 움직임이 주기적으로 측정되지 않을 경우(3시간 간격으로 측정), 병원과 119에 SMS를 전송하여 비상상황임을 알린다.

## 2. 본론

### 2.1 Arduino Sensor

외부 환경 정보를 파악하기 위해서 라킹 터치 센서 (Toggle Touch Sensor), 조도센서(CDS), 온습도센서 (DHT11), 미세먼지센서(GP2Y1010AU0F)가 필요하다 [9]. 비상상황에 대처하기 위해서는 불꽃감지센서 (HS-FLAME MODULE), 적외선인체감지센서(PIR), 부저(Piezo Speaker)가 필요하다. 위의 센서값을 받기 위해 아두이노를 아래와 같이 설계했다.

Table 2. Arduino Uno Pin Map

Sensor		Arduino Uno PIN
Toggle Touch Sensor	SIG	D3
	VCC	5V
	GND	GND
CDS		5V
		10kΩ
		A1
DHT11	VCC	5V
	GND	GND
	DATA	D4
GP2Y1010AU0F	PIN 1	capacitor 220uf
		150Ω
	PIN 2	GND
	PIN 3	D10
	PIN 4	GND
	PIN 5	A0
PIR	VCC	5V
	GND	GND
	OUT	D12
HS-FLAME MODULE	VCC	5V
	GND	GND
	DO	D7
Piezo Speaker	+	D6
	-	GND
10kΩ		GND
150Ω		5V

비, 눈, 바람 등의 외부환경에 대처하기 위해 투명 아크릴을 이용하여 덮개를 만든다. 브레드보드를 아크릴 덮개로 덮어 창문 외부에 고정한다. 이때, 외부환경(비, 눈 등)에 강한 온습도센서를 아크릴 덮개 밖으로 뺀 후 창문 외부에 고정한다.

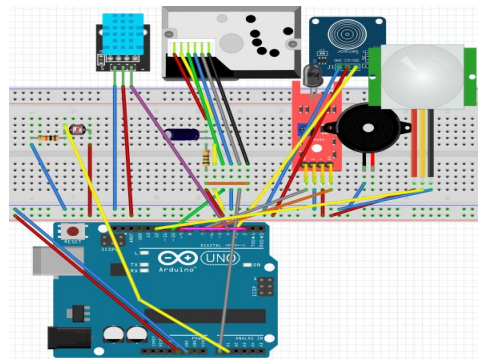


Fig. 1. Arduino Circuit Diagram

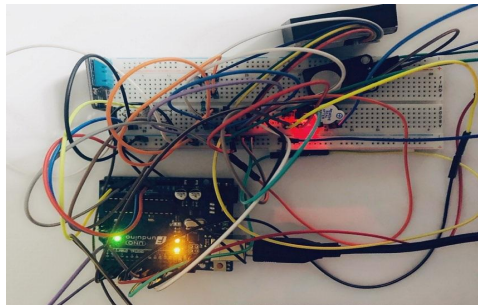


Fig. 2. Arduino Circuit Diagram Implementation

### 2.2 일상생활

#### 2.2.1 Arduino Control

VVVV에서 4개의 RS232노드와 아두이노 포트를 연결한다. RS232노드는 각각 조도, 온도, 습도, 미세먼지 센서 값을 받아온다. 받아 온 센서 값을 SpellValue 노드를 이용해 아스키 값으로 변환하여 정수값으로 처리해 데이터를 비주얼라이징한다.

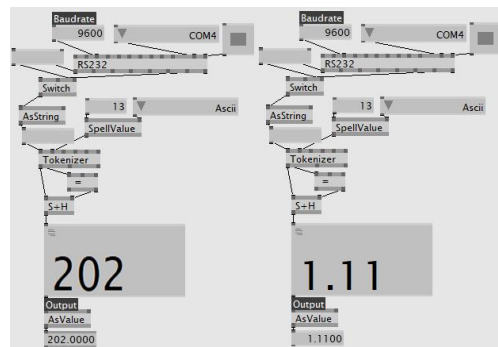


Fig. 3. VVVV node that receives light sensor values and dust sensor values

### 2.2.2 Touch Interaction

본 콘텐츠는 터치센서를 사용하여 사용자의 인터랙션을 받는다. 터치센서는 라킹타임을 사용한다. 사용자가 외부 날씨를 확인하고 싶을 때, 터치센서를 터치하면 센서의 값이 1로 변한다. 그 후 현재날씨에 해당하는 영상과 현재온도를 출력하여 사용자에게 날씨 정보를 제공한다. 사용자가 다시 터치센서에 손을 갖다 대면 터치센서의 값이 0으로 변하고 영상이 꺼진다.

### 2.2.3 Video Composition

소스 영상은 Table 1에 매칭되는 6개의 영상으로 구성된다. 6개의 영상은 공통적으로 대도시의 빌딩 스카이라인들을 Masking 효과로 본뜬 레이어를 갖고 있다. 대도시 스카이라인들의 피사체를 선택한 이유는 본 콘텐츠의 사용자인 낙후된 주거환경에 거주하는 1인가구의 40% 이상이 대도시의 쾌적한 주거환경에 거주하는 것을 원하기 때문이다[10]. 대도시의 스카이라인 레이어의 상위에 빔방울 영상 소스, 미세먼지 영상 소스를 삽입하여 다양한 외부 환경 정보를 제공한다.

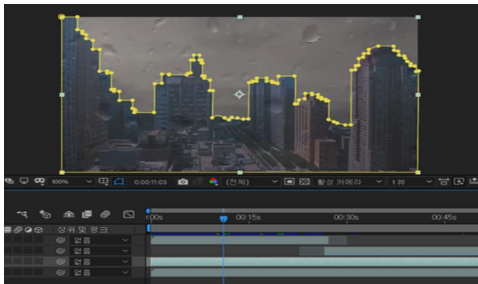


Fig. 4. Masking and Layer Effects

영상 하단의 중앙에는 아이콘을 배치했다. 맑은 날은 태양, 흐린 날은 구름, 비오는 날은 우산, 미세먼지가 심한 날은 방독면 등 총 네 가지의 아이콘으로 구성된다. 아이콘은 추상적이고 단순한 미니멀리즘의 형태라 사용자가 직관적으로 현재 날씨를 빠르게 파악할 수 있다 [11]. 이 아이콘들을 조합하여 여섯 가지 영상에 맞는 아이콘을 영상 하단에 삽입했다.

### 2.2.4 Current Temperature Text Out

VVVV에서 온도를 나타내는 텍스트 값을 영상 하단의 우측에 삽입하기 위해 Text (EX9) 노드를 사용한다. Transform 노드를 이용하여 텍스트의 X좌표, Y좌표, 크

기값을 지정한다. Group 노드를 사용해 영상 상위에 텍스트를 출력한다.



Fig. 5. Video played on a sunny, high-dusty day and a rainy, low-dusty day

### 2.2.5 Video Out

현재 외부 환경에 따라 다른 영상을 재생하기 위해 조도센서, 습도센서, 미세먼지 센서를 이용하여 날씨를 6가지(Table 1 참고)로 분류한다.

Table 3. Weather Classification Criteria

Condition	Light	Hum	Dust	Weather
Criteria	200(lux)	90(%)	1.0(V)	
1	>=	<	<	sunny, low-dusty
2	>=	<	>=	sunny, high-dusty
3	<	<	<	cloudy, low-dusty
4	<	<	>=	cloudy, high-dusty
5	<	>=	<	rainy, low-dusty
6	<	>=	>=	rainy, high-dusty

VVVV에서 boolean 노드를 사용하여 해당 센서가 설정한 범위의 값을 넘으면 1, 넘지 않으면 0으로 설정한다. AND노드는 4개의 input값을 갖도록 설정한다. 3개의 input은 Table 3의 조건들과 연결한다. 나머지 하나의 input값은 2.3. Touch Interaction의 boolean노드와 연결한다. 사용자가 터치센서를 터치해야 현재 외부 환경에 맞는 영상이 재생된다.

AND노드에서의 4가지 조건을 모두 충족하면 인덱스 0~5까지의 값을 가질 수 있고 한 가지 조건이라도 충족하지 못하면 -1값을 갖는다. 그러므로 6가지의 날씨 값(Table 3) 중에서 하나의 날씨 값이 0~5 사이의 인덱스 값을 갖게 되면 나머지 5가지의 날씨 값은 모두 -1 인덱스 값을 갖는다.

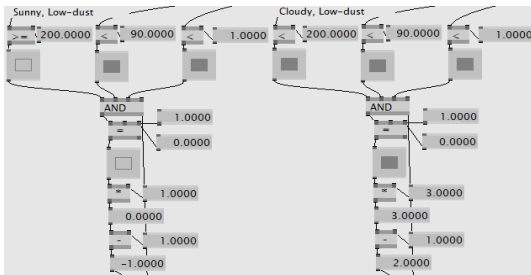


Fig. 6. VVVV node that sets video output index

Switch노드를 사용해 영상들을 Table 3의 순서대로 설정한다. Max노드를 이용해 인덱스 최댓값을 Switch노드와 연결한다. Switch노드의 output과 FileStream노드의 영상 input과 연결하면 설정한 인덱스의 최댓값에 연결된 영상이 재생된다[12].

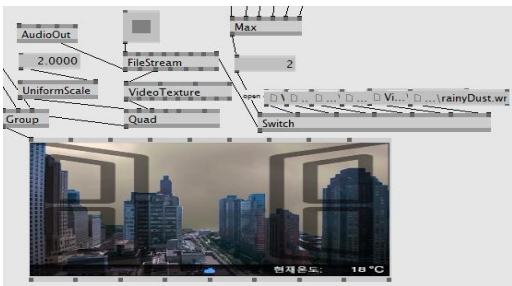


Fig. 7. VVVV node played on a cloudy, low-dusty day (index : 2)

## 2.3 비상상황

### 2.3.1 화재

앞의 2.2는 터치센서가 사용자의 손을 인식해야 영상이 재생되는 방식이다. 그러나 노인은 인지능력이 낮기 때문에 화재에 빠르게 대응하지 못한다[13]. 그래서 사용자의 인터랙션 없이 불꽃감지센서와 먼지센서가 상시 작동하도록 제작했다. 화재가 발생하였을 때, 불꽃감지센서가 불을 감지하거나 연기가 비정상적으로 많이 발생하여 먼지센서의 값이 4V이상 일 때, 피에조 부저가 울린다. 피에조 부저의 알람소리를 통해 사용자가 화재가 발생하였음을 인지할 수 있다.

### 2.3.2 고독사

독거노인을 고독사의 위험에서 보호하기 위해 응급상황을 두 가지로 정의한다. 그에 따른 순서도는 아래와 같다.

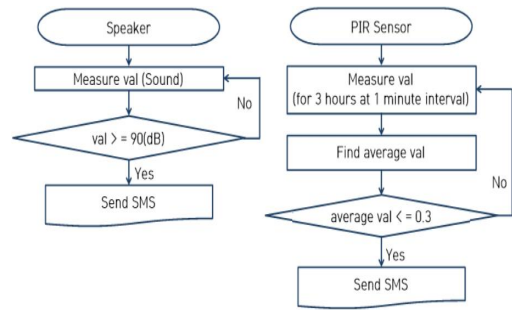


Fig. 8. Flow Chart of 2 solitary deaths case

첫째, 사용자가 90dB 이상의 소리를 발생시켰을 때의 상황이다. VVVV와 연결된 스피커에서 90dB 이상의 소리를 감지했을 경우, 병원과 119에 SMS를 전송하여 비상상황임을 알린다.

둘째, 사용자의 움직임이 주기적으로 측정되지 않을 때의 상황이다. PIR센서는 인체에서 방출되는 9.4 $\mu$ m ~ 10.4 $\mu$ m 파장의 적외선을 검출하여 사람의 위치를 인식한다[14]. 아두이노에서 PIR센서가 사람의 움직임 인식하였을 때의 값이 1, 그렇지 않을 때의 값이 0으로 설정한다. 1분에 한 번씩 센서가 사람의 움직임을 감지하도록 하여 3시간 동안의 평균값을 측정한다. 평균값 측정까지의 과정은 아두이노에서 이뤄지고 그 이후의 SMS전송은 VVVV에서 이뤄진다. VVVV에서 PIR센서의 평균값을 가져온다(2.2.1 참고). PIR센서는 주변 온도와의 차이를 감지하는 원리로 작동하기 때문에 오차범위가 존재한다[15]. 그래서 오차범위를 고려하여 기준값을 0이 아닌 0.3으로 설정한다. 따라서 평균값이 0.3 이하일 경우, 사용자가 움직이지 않는다고 판단하여 병원과 119에 SMS를 전송한다.

이를 구현하기 위해서는 우선, CoolSMS사이트에서 현재 연결된 IP 주소를 설정한다.

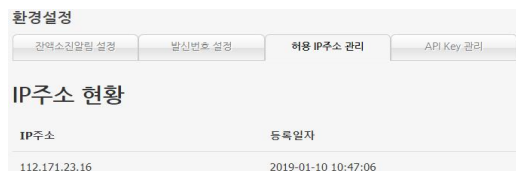


Fig. 9. CoolSMS IP Setting

사용자 번호를 발신번호로 설정하고 병원과 119를 수신번호로 설정한다. CoolSMS에서 설정한 IP를 이용해

해당 IP의 PHP서버와 통신한다. PHP서버에서 설정된 수신번호로 SMS를 전송한다. 이를 위해 VVVV에서 필요한 노드들은 아래와 같다.

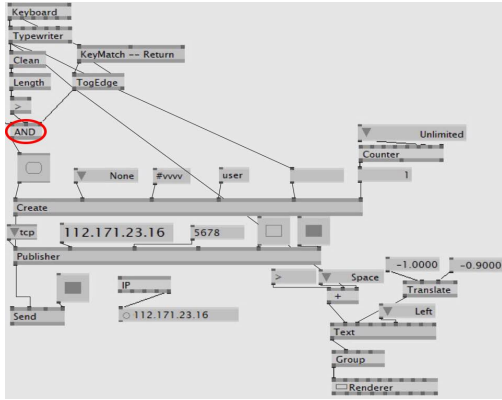


Fig. 10. VVVV node that receives IP value

Fig 10의 빨간색 원으로 표시된 AND노드의 첫 번째 INPUT값에 연결된 노드는 OR노드와 연결된 boolean노드이다. OR노드와 연결된 노드는 다음과 같다.

Table 4. VVVV node connected with OR node

VVVV node	Condition	Value	
boolean (Input1)	If the sound is greater than 90 dB	True	1
		False	0
boolean (Input2)	If the average value of the PIR sensor for 3 hours is not above than 0.3	True	1
		False	0

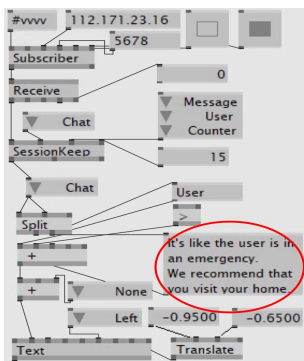


Fig. 11. VVVV node sending SMS

OR노드와 연결된 두 개의 노드 중 하나의 노드이상 True일 경우, SMS가 전송된다. 전송할 SMS 내용은 Split노드의 OUTPUT2와 연결된 노드에서 변경가능하다. Fig. 11의 빨간색 원으로 표시된 부분이 SMS 메시지 내용이다.

### 3. 결론

본 콘텐츠는 1인가구 노인에게 외부 환경에 맞는 영상을 제공하여 그들이 정서적 안정감을 느끼게 하여 우울증을 완화시킨다. 뿐만 아니라 노인인 그들이 주로 겪는 비상상황을 두 가지로 분류해 그에 따른 서비스를 제공한다. 첫째, 화재가 발생했을 경우, 알림소리를 통해 화재가 발생하였음을 알린다. 둘째, 노인을 고독사의 위험에서 보호하기 위해 그들이 특정 dB이상의 소리를 내거나 움직임이 없을 경우, SMS 전송 서비스를 제공한다.

시중의 디지털 창문은 심미적인 용도로 사용자가 원하는 풍경을 제공한다. 기존의 연구들은 외부 환경 정보를 활용하여 창문을 제어하는데 그쳤다[16]. 하지만 본 콘텐츠는 이 둘을 접목시켜 외부 환경 정보에 맞는 풍경의 영상을 사용자에게 제공한다. 뿐만 아니라 보다 더 중요한 독거노인인 사용자가 겪을 수 있는 비상상황에 대한 대처방안을 제안한다는 점에서 기존의 연구들과 차별화되어있다.

한편, 본 콘텐츠는 사회적 약자인 노인을 사용자로 설정했기 때문에 비교적 저렴한 아두이노 센서를 사용하여 제작비를 최소화했다. 그래서 사용자의 손을 이용한 다양한 인터랙션 기능을 구현하지 못하는 한계가 있다. 하지만 leap motion, kinetic 등의 센서를 사용하면 다양한 사용자의 손 움직임을 인식할 수 있다. 따라서 위의 센서들을 활용하면 보다 더 발전된 인터랙티브 콘텐츠를 기획할 것으로 기대된다.

### REFERENCES

[1] Statistics Korea. (2017). *Total Population and Housing Survey*. KOSTAT [Online]. <https://sgis.kostat.go.kr/view/thematicMap/categoryListHuman>

[2] K. S. Lee. (2017). *Single-person households, high risk of*

- depression and metabolic syndrome - How to stay healthy by yourself.* Health Joseon [Online]. [http://health.chosun.com/site/data/html\\_dir/2017/10/17/2017101702153.html](http://health.chosun.com/site/data/html_dir/2017/10/17/2017101702153.html)
- [3] I. J. Song. (2018, May). The Problems of Isolation and Alternatives for the Aged, *The Journal of The Korean Housekeeping Association*. 70-77.
- [4] Y. D. Kim & Y. B. Kim. (2018). Study on the Development and the Effects of a Fire Safety Education Program for the Elderly, *Journal of The Korean Fire and Fire Service Association*, 32(3), 123-133.
- [5] Y. S. Kim, C. M. Lee, S. J. Namsung & H. K. Kim. (2011). A Study on the Effectiveness of the Local Contact Network for the Prevention of Solitude to the Elderly Social science research, *The Social Science Research*, 50(2), 143-169.
- [6] M. S. Lee. (2010, June). Chronic Diseases, Depressive Symptoms and the Effects of Social Networks in Korean Elderly Population. *27th Annual Report of Health and Social Sciences*, 5-3.
- [7] Y. S. Kim, K. H. Kwon, Y. M. Choi & H. Y. Lee. (2016). Window Control System for Indoor Environment Optimization. *Journal of The Korea Information Technology*. 199-202
- [8] D. S. Choi. (2008). CoolSMS. Nurigo[Online]. <https://www.coolsms.co.kr>
- [9] Linz Ming. (2018). *Development of Smart Garden System Based on Arduino Using IOT*. Master's thesis. Honam University, Gwangju.
- [10] S. Y. Kwon. (2013). *Analysis of the Housing Environment and Housing Location Characteristics of One-person Households : centering on the Case of Seoul Metropolitan City*. Doctoral dissertation. Gachon University, Gyeonggi.
- [11] S. A. Park. (2014). *The study Concerning the Concreteness and Abstractness of Icon Design -Focused on the Mobile Application Icon*. Master's thesis. Ewha Women's University Graduate School, Seoul.
- [12] J. W. Choi. (2018). *Development of arduino-raspberry Pi based IoT platform for air purification*. Master's thesis. Sungkyunkwan University, Seoul.
- [13] H. S. Park & O. J. Lee. (2016). A Study on the Welfare of the Elderly on the Fire Safety of Nursing Homes. *Journal of The Korean Fire and Fire Service Association*, 30(6), 124-129
- [14] H. W. Park, K. T. Oh, K. N. Ha & S. Lee. (2005). Development of PIR sensor-based indoor positioning system for smart home. *The Journal of The Korea the Joint Academic Conference of the Control Robotics Systems Association*, (pp.172-177).
- [15] Y. W. Jeong, Vo Huynh Noc Bao, S. W. Cho, & S. T. Jung. (2016). PIR sensor-based intrusion detection system. *Journal of The Korea AI System Association*, 26(5), 361-367
- [16] J. H. Kim, S. J. Kim, S. H. Kim, M. K. Kim, M. S. Kim & S. Y. Yoo. (2015). Active window word that responds to external environment using arduino. *Journal of The Korean Electrical Association*. (pp.107-108).

김 다 은(Kim, Da Eun)

[학생회원]



- 2020년 2월 : 숭실대학교 글로벌 미디어학부(공학사)
- 관심분야 : 프로그래밍, 미디어콘텐츠
- E-Mail : wink0613@naver.com

임 찬(Lim, Chan)

[정회원]



- 1999년 2월 : State University of New York B.A
- 2000년 2월 : San Francisco Art Institute M.F.A
- 2007년 3월 ~ 현재 : 숭실대학교 글로벌미디어학부 교수
- 관심분야 : 스토리텔링, 영상미학, 영상음향
- E-Mail : chanlim@ssu.ac.kr