

Research and Experimental Plan

연구 및 실험 계획서

TITLE 연구 주제

센서를 활용한 절전제어 시스템 연구

PURPOSE 연구 목적

Fingerbot 센서(IoT 전원 제어 센서)를 활용하여 타 센서(SPOT, GATE 등)를 제어할 수 있는지, 즉 실 사용가능 여부(활용도) 분석 및 추가적인 센서 절전 제어 시스템의 개발

RESEARCHER 참여 연구원

<전체 연구기간 : 10일>

소속	이름	직위	역할	참여기간
(주)제로웹 기업부설연구소	서키르현 오포호노브	연구소장	실험 총괄	D+10
(주)제로웹 기업부설연구소	김남훈	연구원	데이터 분석	D+10
			전력 연구	D+10
(주)제로웹	진 정	연구원	배터리 설계 및 실험 진행	D+10
(주)제로웹	박준협	연구원	자료 조사 및 실험 진행	D+10

HYPOTHESIS 연구 가설

• Hypothesis I	절전제어 센서를 APP을 통해 조작하였을 때 정상적으로 작동할 것이다
• Hypothesis II	센서 제어 통신(Zigbee) 거리를 고려하였을 때, 실험 장소 출입문보다 멀어지면 통신이 잘 되지 않을 것이다(혹은, 인식률이 감소할 것이다)
• Hypothesis III	하지만, 센서를 APP을 활용해 매번 조작하는 것은 실용적이지 않을 것이다

ENVIRONMENT 연구 환경

• 연구 일정	2022. 01. ~ 2022. 02.
• 연구 장소	(실내) 부산광역시 해운대구 수영강변대로 140, 806호 - 제로웹 사무실 내 (실내) 부산광역시 금정구 구서동 248-26 - 연구원 자택 1 (실내) 부산광역시 수영구 광안동 172-1 - 연구원 자택 2
• 연구 준비물	Fingerbot(모델명 : PM-120BL) 절전제어 센서 SPOT / GATE / PIR 피플카운팅 센서 센서 전원 연결선



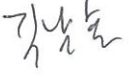


PLAN 연구 및 실험 계획

1. 센서 절전제어 연구	
L 절전제어 센서의 정상작동 및 오작동 비율 파악을 위한 실험	
● STEP I	절전제어 센서에 전원을 인가하여(C-type) 충전한 후, 센서 전원을 켜다
● STEP II	전원이 충전된 센서를 연구소 사무실 및 연구원 자택 형광등 스위치에 연결(상단 부착)시킨 후, 센서 APP을 사용하여 전원이 제어되는지 확인한다
● STEP III	센서 작동 버튼을 눌렀을 때, 형광등 불빛이 정상적으로 들어오는지 확인한다
● STEP IV	반대로, 센서 작동 버튼을 한번 더 눌렀을 때 형광등 불빛이 정상적으로 꺼지는지 확인한다
2. 센서 절전제어 연구_2	
L 절전제어 센서에 타 센서를 연결시킨 후, 사용성 검증을 위한 실험	
● STEP I	절전제어 센서에 전원을 인가하여(C-type) 충전한 후, 센서 전원을 켜다
● STEP II	절전제어 센서와 피플카운팅 센서를 연결한 후, 원격으로 전원 상태를 조절하여 정상적으로 작동되는지를 확인한다
● STEP III	이후, 피플카운팅 센서와 절전제어 센서간의 사용성(상용화 및 편의성 등)을 검증한다

FEATURES 기대 효과

● 기대효과 I	Fingerbot 센서를 활용한 절전제어는 APP을 사용해야만 작동 시킬 수 있기 때문에 사용하기에 불편한 점이 있을 것이다
● 기대효과 II	전원 제어 기기 특성상 스위치와 같은 형태의 전원이 있는 제품들은 원격 제어가 가능하나, 무선 센서 혹은 외관에 별도의 전원 스위치가 없이 유/무선으로 작동하는 센서의 경우 제어가 불가능 할 것이다

APPROVAL & AGREEMENT 연구 계획 승인 및 합의

구분	작성자	합의자	합의자	합의자	합의자
소속부서	부설연구소	부설연구소	부설연구소	부설연구소	부설연구소
이름	진 정	박준협	김남훈	이지은	서키르현
직위 및 직책	연구원	연구원	연구원	실무책임자	연구소장
Sign					

Research and Experimental Report

연구 및 실험 결과서

RESULT 연구 결과

● Result I | 절전제어 센서 시장 분석

- 일반적으로 손가락을 사용하여 전원을 조절하는 제품(전등 스위치, 에어컨, 커피머신 등)에 활용하여 사람의 손가락 대신 사용되는 제품이지만, 피플카운팅 센서에 전원 스위치를 추가한 후 센서를 통해 제어하도록 하면 사람이 없거나 데이터 측정이 불가능한 공간의 전력을 제어할 수 있음



<상용화 제품 1>



<상용화 제품 2>



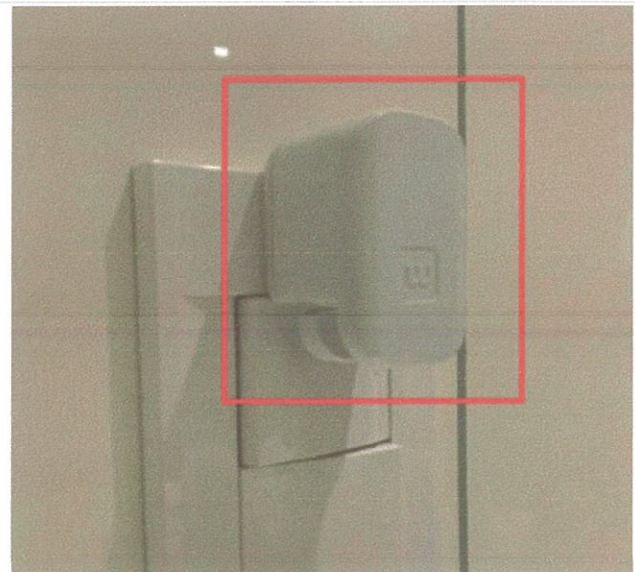
<상용화 제품 3>

● Result II | 센서 절전제어 연구

- 센서를 전원(C-type)에 인가한 후, 전원 연결이 완료되면 벽면에 있는 형광등 전원 위에 설치
- 실험장소(연구소 사무실 & 연구원 자택)에 센서를 부착한 후, 작동 APP을 활용하여 동작시킨 결과 센서의 배터리가 유지되는 한 상시적으로 정상 작동하였으며, 먼거리(ex. 사무실 및 자택 출입구 or 주변)에서도 통신되어 형광등을 제어할 수 있었음



<센서 설치 모습 1>



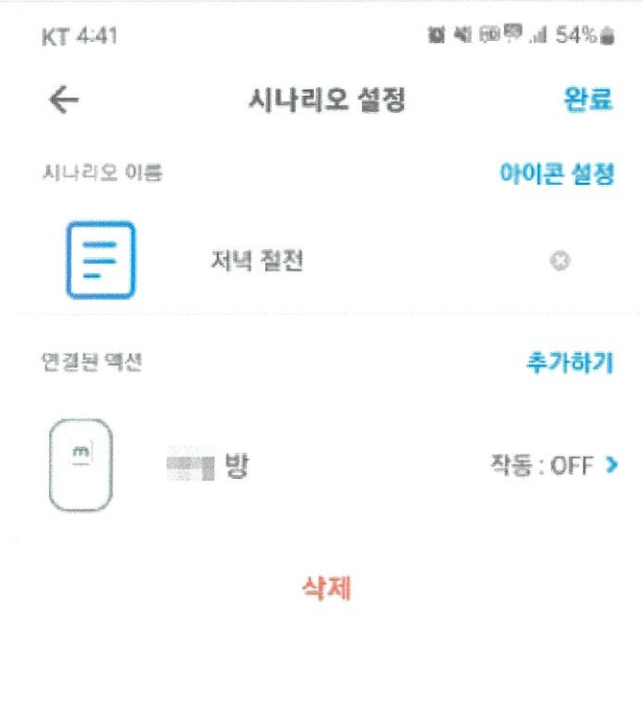
<센서 설치 모습 2>

● Result II 센서 절전제어 연구_2

- 센서를 작동시킬 때, APP을 항상 조작하지 않고도 전원을 제어하기 위한 방법 중 하나인 '시나리오' 기능을 사용하여 형광등 뿐 아니라 피플카운팅 센서도 연결시킴
- 일반적으로 피플카운팅 센서의 데이터가 '0', 즉 측정값이 거의 없는 사무실 저녁 9시 이후 자동으로 'OFF'가 되도록 설정함 → 저녁 9시 이후 정상적으로 절전이 일어났으며, 전체 전원을 끈 것이므로, sleep mode가 아니어서 데이터 자체를 수집할 수 없었음
(※ '전원'자체만을 제어할 수 있으며, sleep mode와 같은 센서 자체 절전 기능에 관여할 수 없음)
- 대부분의 Fingerbot 제품들이 bluetooth혹은 zigbee와 같이 단거리 송수신 프로토콜을 이용하며, 원하는 작동을 위해서는 가까운 거리에서 사용하는 것이 요구됨 (Bluetooth 거리 : 10 ~ 15m / Zigbee 거리 : 10 ~ 20m)
- 따라서, 근거리에서 소수의 센서를 설치하고 개별적으로 컨트롤 하는 경우에는 해당 절전 제어 센서를 활용하는 것이 적합하다고 판단되지만, 그 외 대부분의 상황에서는 활용하기 힘들것으로 예상됨



<작동 APP 화면 1>



<시나리오 화면>

- 해당 실험에 참여한 연구원들 중 대다수의 반응은 '해당 센서를 절전제어에 사용하기에는 부족한 점이 많으며, 센서 성능이 개선된다고 하더라도 직접 제어를 해야하는 방식은 불편하다'와 같았음
- 따라서, 절전제어에는 해당 방식보다는 1차년도 태양광 실험, PIR 절전제어 혹은 전원 공급을 저절로 차단시켜주는 스마트 플러그와 같은 방식을 활용하는 것이 보다 적합할 것으로 판단됨

Conclusion 결론

• Conclusion I : 절전 제어 방식의 수동성

- ↳ 관제 APP을 활용하여 제품 스위치를 작동시킴 → 기기 특성상 스위치와 같은 형태의 전원이 있는 제품들은 원격 제어가 가능하나, 무선 센서 혹은 외관에 별도의 전원 스위치가 없이 유/무선으로 작동하는 센서의 경우 제어 불가

• Conclusion II : 하드웨어 기기의 자체적 성능 저하

- ↳ 시험에 사용된 절전제어 센서의 경우, 제어 APP을 활용하여 제품을 작동 시켰을 때 인식률이 높았음 → 통신 범위(10~15M) 내에서 제품을 동작시켰을 때 절전 제어율은 100%로, 작동 반응까지의 delay 2초를 제외하면 빠른 속도로 반응하였음.
 상황에 따라 작동률이 상이하겠지만, 활동 영역에서 근거리의 소수의 센서를 설치하고 데이터를 관제·제어하는 경우에 활용하기에 적합하다고 판단됨.

• Conclusion III : 제품 제어 방식(단거리 통신 등)의 문제점

- ↳ 현 시장에 사용되는 대다수의 Fingerbot(절전제어 센서) 제품들이 bluetooth 혹은 zigbee와 같은 단거리 송수신 프로토콜을 이용함.
 외부 공간에 센서를 설치하고 관제 모니터링 대시보드 혹은 APP으로 센서 상태와 데이터를 체크하는 반면, Fingerbot 같은 경우에는 센서와 단거리일 때 절전 상태를 제어할 수 있어 비효율적(HUB 등을 활용한다고 하여도, 통신 거리 제한 및 설치 어려움으로 인해 사용성이 부족할 것으로 예상됨.


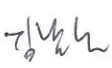


우리는 더 나은 세상을 위해, 인간의 움직임에 기술을 불어 넣습니다.

We create a better world, by instilling technology into human movements.

(주)제로웹 기업부설연구소

ZEROWEB Co., Ltd. Research & Development Center

RESULT APPROVAL 연구 결과 확인 및 결재

구분	작성자	결재자	결재자	결재자
소속부서	부설연구소	부설연구소	부설연구소	부설연구소
이름	진 정	김남훈	이지은	서키르현
직위 및 직책	연구원	연구원	실무 책임자	연구소장
Sign				

Research and Experimental Plan

연구 및 실험 계획서

TITLE 연구 주제

PIR 착좌센서 (공간 동작감지)인식률 연구

PURPOSE 연구 목적

적외선 동작감지 센서(PIR)를 활용한 착좌센서를 개발하여, 해당 센서의 평균 인식 정확도와 설치 환경·네트워크 상태별 데이터 정확도를 파악하기 위한 연구

RESEARCHER 참여 연구원

<전체 연구기간 : 10일>

소속	이름	직위	역할	참여기간
(주)제로웹 기업부설연구소	서키르현 오포호노브	연구소장	실험 총괄	D+10
(주)제로웹 기업부설연구소	김남훈	연구원	데이터 분석	D+10
			전력 연구	D+10
(주)제로웹	진 정	연구원	배터리 설계 및 실험 진행	D+10
(주)제로웹	박준협	연구원	자료 조사 및 실험 진행	D+10

HYPOTHESIS 연구 가설

• Hypothesis I	착좌 센서는 움직임만 감지하면 되는 것이므로, 인식률은 100%에 가까울 것이다
• Hypothesis II	착좌센서가 설치된 환경(책상)에 따라 책상 아래의 움직임 뿐만 아니라 책상 외부의 움직임 또한 감지하는 경우가 발생할 것이다
• Hypothesis III	통신 상태(Wi-Fi, LoRa)에는 센서 데이터 인식이 크게 차이 나지 않을 것이다

ENVIRONMENT 연구 환경

• 연구 일정	2022. 06. ~ 2022. 07.
• 연구 장소	(실내) 부산광역시 해운대구 수영강변대로 140 - 연구소 사무실
• 연구 준비물	PIR 센서(RS-PIR-226PW)
	센서 전원 충전선

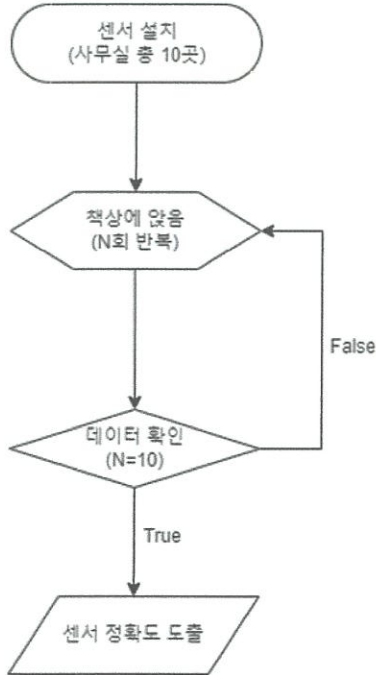
PLAN 연구 및 실험 계획

2. 센서 연결	
↳ 센서의 착석 여부 감지율과 정상 작동 여부 파악을 위한 실험	
● STEP I	사무실 책상 하단 센서 설치 (총 10곳)
● STEP II	책상에 앉았다가 즉시 일어난 후 센서가 인식하는지 확인하고, 데이터가 '감지됨'에서 '감지안됨'으로 변경 시 다시 앉았다가 일어남을 반복
● STEP III	1) 책상에 앉아있는 상태에서 움직임을 발생시켰을 때(ex. 다리움직임) 센서의 데이터 확인 2) 책상에 움직임 없이 앉아있을 때 '감지안됨'으로 인식하게 되는 시간 주기 확인

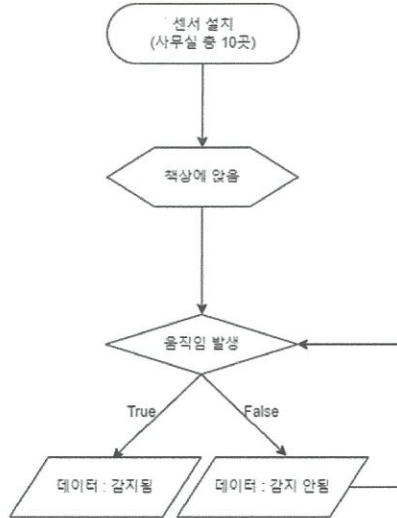
3. 공간별 PIR 센서 감지율 분석	
↳ 서로 다른 형태의 책상에 설치되었을 때 PIR 센서의 착석 감지 여부를 하기 위한 실험	
● STEP I	1) 연구소 책상 하단 센서 설치 (총 10곳 / 직사각형 / 1인용) 2) 회의실 책상 하단 센서 설치 (총 10곳 / 원형 / 다인용)
● STEP II	책상에 앉았다가 즉시 일어난 후 센서가 인식하는지 확인하고, 데이터가 '감지됨'에서 '감지안됨'으로 바뀌면 다시 앉았다가 일어나기를 반복
● STEP III	앞선 테스트로 측정된 일반 책상에서의 인식률과 원형 책상에서의 인식률 비교

3. 공간별 PIR 센서 감지율 분석	
↳ 서로 다른 형태의 책상에 설치되었을 때 PIR 센서의 착석 감지 여부를 하기 위한 실험	
● STEP I	사무실 책상 하단 센서 설치 (총 10곳 / 직사각형 / 1인용) - 5곳은 Wi-Fi 통신 센서 / 5곳은 LoRa 통신 센서
● STEP II	동일한 횟수만큼 책상에 앉았다가 일어난 후, DB 데이터 확인 - 정확도 계산 (백분율 : 인식횟수 / 총 반복 횟수)
● STEP III	사무실 책상 하단 센서 설치 (총 10곳 / 직사각형 / 1인용) - 10곳 모두 Wi-Fi 센서와 LoRa 센서를 나란히 부착
● STEP IV	마찬가지로 센서 인식 정확도 계산 → 해당 결과를 통해 추후 개발될 PIR 센서의 통신 방법 결정

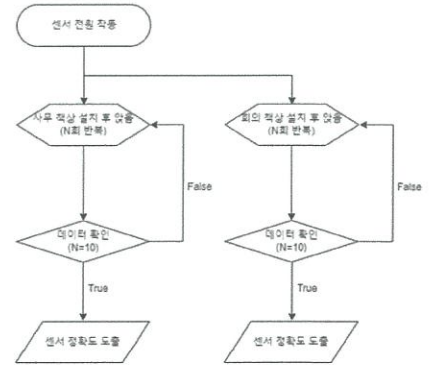
DESCRIPTION & DIAGRAM 연구 설명 및 도식도



▲ 실험 1 도식도



▲ 실험 2 도식도



▲ 실험 3 도식도

FEATURES 기대 효과

● 기대효과 I	기본적으로 좌석에 앉을 때 센서의 감지율은 100%일 것이다
● 기대효과 II	의자에 앉은 상태로 움직여도 PIR 센서에 감지 될 것이며, 외부 움직임에도 인식이 되는 경우가 발생할 것이다
● 기대효과 III	작은 책상보다는 센서 감지 범위를 상회하는 사이즈의 크기가 적합할 것이다

APPROVAL & AGREEMENT 연구 계획 승인 및 합의

구분	작성자	합의자	합의자	합의자	합의자
소속부서	부설연구소	부설연구소	부설연구소	부설연구소	부설연구소
이름	진 정	박준협	김남훈	이지은	서키르현
직위 및 직책	연구원	연구원	연구원	실무책임자	연구소장
Sign					

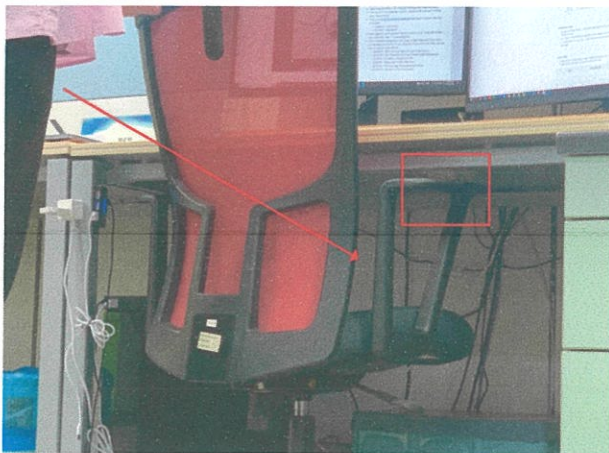
Research and Experimental Report

연구 및 실험 결과서

RESULT 연구 결과

• Result 1 감지 센서 셋팅 및 착석 감지

- 센서로 착석여부를 측정 한 후, 대시보드에서 측정하기 위해, 명령어를 사용하여 센서를 사무실 네트워크에 연결시켜 Wi-Fi로 데이터 패킷을 통신하도록 함
- 접속 SSID 변경 : @PSSID <ssid>;
- 접속 PASS 변경 : @PSWD <password>;



<설치 모습>



<센서 인식 모습>

- 센서를 책상 아래에 설치한 다음, 계획에 맞춰 10번 앉았다 일어나는 상황을 반복하여 몇 번(횟수)을 정확하게 측정하였는지 파악
- 센서가 감지되었다면(외관상으로 LED 색깔이 빨강 → 파랑으로 변경되면 인식한 것으로 판단) 자리에서 다시 일어난 후 일정시간이 지난 후에 다시 앉음
- 센서가 설치된 책상에서 10번 일어났다 앉았다를 반복한 결과, 10번의 데이터 로그 모두 'Detected'라는 결과값을 나타냈으며, 각 인식 데이터마다 서버에 들어오는 시간(delay)의 차이를 측정한 결과 평균적으로 3초 이내 DB로 저장됨을 확인하였음

구분	감지 성공 여부	LED 점등(색) 변화	데이터 로그 인식률
1회	○	○	3s
2회	○	○	2s
3회	○	○	3s
4회	○	○	3s
5회	○	○	3s
6회	○	○	2s
7회	○	○	2s
8회	○	○	3s
9회	○	○	3s
10회	○	○	4s

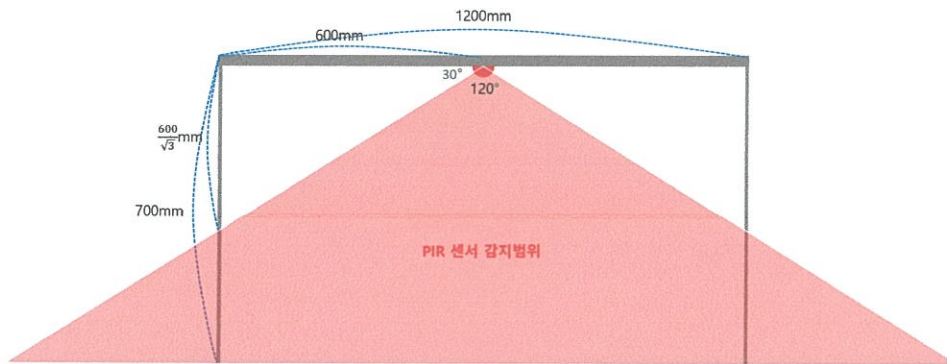
● Result II **센서 설치 환경별 인식을 실험**

- 일반적인 책상(직사각형 형태)과 마주보는 형태의 책상(ex. 독서실)에 센서를 설치한 후, 각 자리에 총 10회씩 착석을 반복함

구분	일반(직사각형) 책상	마주보는 책상
정상 인식 횟수(10회 반복)	10	10
비정상 인식 횟수(10회 반복)	3	4

- 기본적으로 두 책상 모두 정상적으로 사람의 움직임을 감지하지만, 외부의 움직임(ex. 옆 책상 움직임, 책상 뒤 움직임 등)을 감지하는 경우가 일부 발생 → 마주보는 책상보다는 일반 책상에서의 감지율이 높게 나옴을 확인하였음

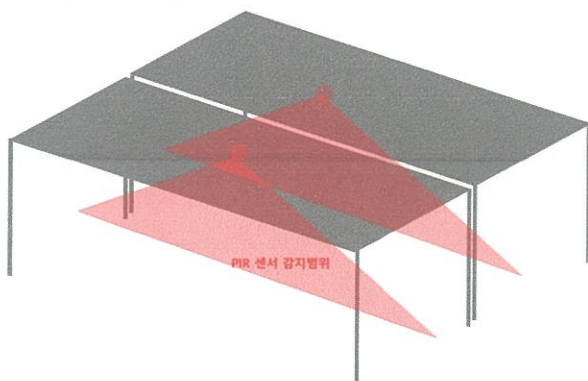
(※ 착석 감지 여부 인식률은 두 책상 모두 100%)



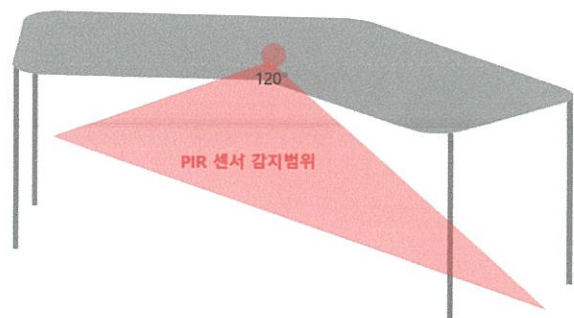
<일반 책상 인식 범위>

- (추가) 사무실 내부 V형태의 책상 중간에 센서를 부착하여 인식 정확도 측정
 - 위 그림과 같이 V자 책상 가운데 부분에 센서를 부착하고 그 사이 착석을 반복 → 센서의 감지 범위가 120°인 점을 고려하였을 때 해당 각도와 유사한 각도(형태)의 책상이므로 옆 책상의 움직임을 덜 감지할 것으로 예상되었음

구분	각진 책상
정상 인식 횟수(10회 반복)	10
비정상 인식 횟수(10회 반복)	2



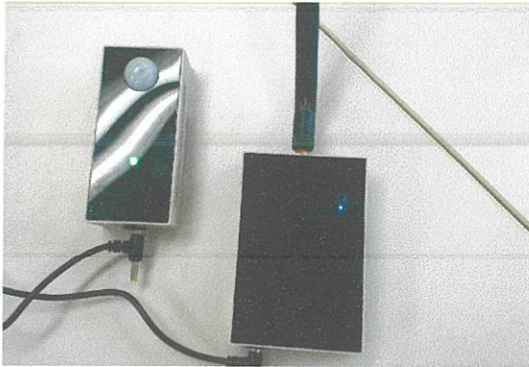
<마주보는 책상 인식 범위>



<각진 책상 인식 범위>

● Result III 통신 방법에 따른 인식을 측정 연구

- 센서를 Wi-Fi 형태로 네트워크 연결 하는 것은 실험 1과 같이 진행하였고, LoRa 네트워크 연결에서는 LoRa HUB를 사용함
- 센서가 정상적으로 LoRa에 연결되어 있는지 확인하기 위해 LED상태(초록색이면 정상)와 대시보드에서 센서의 Mac-Address를 검색하여 데이터가 정상적으로 수신되고 있는지 확인함



<센서 ↔ HUB 연결 모습>

IMEI	Received	Chan	Value	Signal Value	Cmd ID	Sender No.
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:51:35	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-342031138		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:53:36	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-342031134		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:55:36	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-342031130		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:57:36	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-332031125		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:59:35	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-342031130		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:59:35	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-332031130		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:59:35	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-332031104		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:59:35	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-332031094		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:59:35	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-332031089		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:59:35	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-342031084		
0C DC 7E 4B 8D 34 (0000000000)	11:59:35	NODE_POLL	0C3B15A2F9C21F9C0A881E	-342031080		

<대시보드 연결 확인>

- LoRa PIR 센서를 책상 아래에 설치한 다음, 총 10회 착석을 반복하였을 때, 10회 모두 정상적으로 'Detected'라는 결과값을 나타냄
- 이를 통해, 센서와 데이터 서버와의 거리가 가까운 실험상황과 같은 설치 형태에서는 Wi-Fi와 LoRa 두 네트워크 방식 모두 정상 작동함을 확인함

구분	감지 성공 여부	LED 점등(색) 변화
1회	○	○
2회	○	○
3회	○	○
4회	○	○
5회	○	○
6회	○	○
7회	○	○
8회	○	○
9회	○	○
10회	○	○

- 자사 DB에 데이터가 정상적으로 확인하기 위해 명령어를 사용하여 센서의 endpoint를 수정
- command : @DTURL <http://api.rnd-team.zeroweb.cloud/pir/>;

Command Status

IMEI	Sent On	Command	Response Code	Response Value	Response Date/Time	Status
E8:31:CD:0E:08:40 (0000000006)	12:20:00	#016 @DTURL http://api.rnd-team.zeroweb.cloud/pir/;	OK		2022-08-04 12:20:30	Complete

1 to 1 of 1 entries

- 이후 해당 API 서버의 로그에서 데이터가 들어오고 있는지 터미널에서 확인

```
Get has been called
[04/Aug/2022 15:58:20] "GET /pir/?u=x&unit_id=E8:31:CD:0E:08:40&alert_code=PING&value=&cmd_id=&status=-29|000|0|002&tag=TAGGG HTTP/1.1" 200 31
Get has been called
[04/Aug/2022 15:58:21] "GET /pir/?u=x&unit_id=E8:31:CD:0E:08:40&alert_code=DETECTED&value=&cmd_id=&status=-29|200|0|003&tag=TAGGG HTTP/1.1" 200 31
```

- 확인 결과, 데이터는 모두 정상적으로 들어오고 있었음

Conclusion 결론

- Conclusion I : 착좌 감지율(인식률) 및 정확도 분석
 - └ 1) 사람이 앉을때와 일어설 때 센서가 정상적으로 인식함 (정확도 100%)
 - └ 2) 의자를 났을 때도 인식되는 경우가 있었음 (총 10회 중 2회)
 - └ 3) 책상에 앉은 다음 다리를 움직일 때 인식이 잘 안됨 (총 10회 중 9회)
 - └ 4) 가끔 센서가 설치된 책상 앞을 지나갈 때 인식되기도 함 (총 10회 중 3회)

- Conclusion II : 설치 환경별 감지 특성 분석
 - └ 책상의 형태에 상관없이 사람의 앉고 일어남으로 움직임은 모두 정상적으로 측정되었으나, 설치 환경(책상의 형태)마다 공통적으로 단일 움직임 많은 감지하지는 않았음.
 이를 통해 형태에 상관없이 단일 움직임 보다 정확하게 파악하기 위해서는 책상의 형태보다는
 - 센서 범위조절장치(케이스 조절 등)를 활용하여 측정 각도를 책상에 맞게 조절하거나,
 - 센서 측정 범위에 맞춘 적합한 사이즈의 책상에 부착하는 방식을 사용하는 것이 가장 정확도가 높을 것으로 예상됨

- Conclusion III : 네트워크 특성별 센서 작동 성능 비교
 - └ Wi-Fi와 LoRa PIR 센서 모두 정상적으로 통신되며, 움직임 감지율 또한 비슷한 수치로 작동되고 있음을 확인할 수 있었음
 - 그러나, LoRa 센서의 통신을 위해서는 LoRa HUB 연결이 필수적이고, 해당 HUB또한 핫스팟 혹은 공유 데이터에 연결된 상태로 작동되기 때문에 일반 Wi-Fi 센서가 일상적으로 활용되기에 보다 적합한 것으로 판단됨
 - 현 Wi-Fi PIR 센서의 작동 또한 장단점이 있는데, 해당 센서들은 Wi-Fi 주파수 규격 중 2.4GHz에서만 감지 데이터 송신이 가능함
 - 설치 공간에 2.4GHz 와이파이 주파수 대역이 존재하지 않는다면 사용하기 힘들 → 주파수 설정이 불가능한 와이파이라면 추가적으로 구축해야 됨

우리는 더 나은 세상을 위해, 인간의 움직임에 기술을 불어 넣습니다.

We create a better world, by instilling technology into human movements.

(주)제로웹 기업부설연구소

ZEROWEB Co. Ltd. Research & Development Center

RESULT APPROVAL 연구 결과 확인 및 결재

구분	작성자	결재자	결재자	결재자
소속부서	부설연구소	부설연구소	부설연구소	부설연구소
이름	진 정	김남훈	이지은	셔키르현
직위 및 직책	연구원	연구원	실무 책임자	연구소장
Sign	