

화재시 피난방향 안내 시스템

2021. 12. 09
강 윤 구 (2020254018)

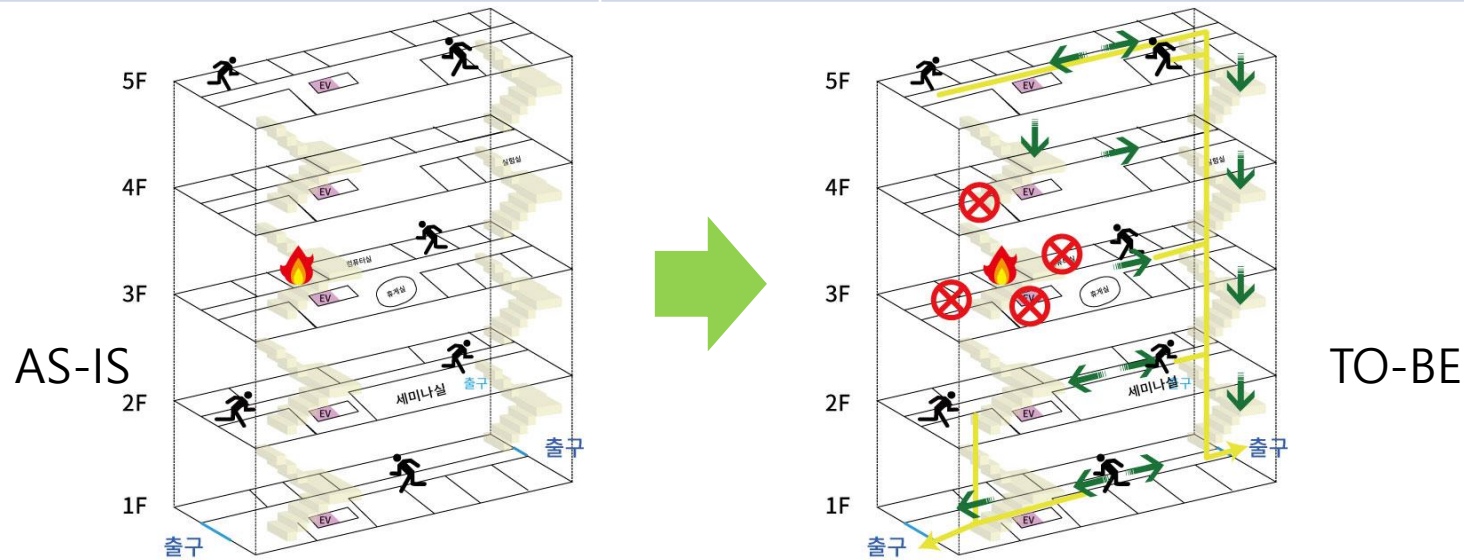
연구 개요

연구 목표

- 화재 발생시 위치의 정확한 판단 및 최단 탈출 경로, 우회 경로 분석을 포함한 안내 시스템 개발

핵심 기여

현재 수준	연구 내용
층 또는 건물 단위로 화재 발생 위치 확인	센서를 이용하여 정확한 화재 발생 위치 확인 가능
비상구 표시등에 의한 탈출구 위치만 확인	탈출 가능한 방향과 출구를 정확히 확인 가능
	실제 건물에 설치 및 테스트를 통한 검증



피난 방향 자동 안내 표시

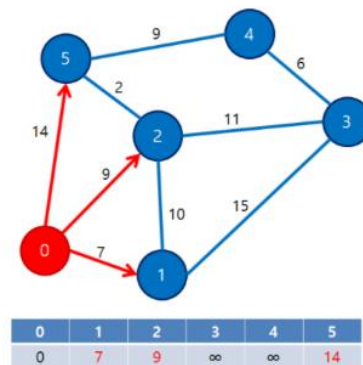
연구 배경

분야 소개

- 건물 내부에 배치되어 화재를 감지하는 다수의 화재 감지기들 및 탈출구 안내에 관한 것
- 화재 시 최적화된 대피 경로로 안내하는 시스템에 관한 것

연구 배경

- 기존 소방안전 관리법 외 '안전 피난 경로 보조 도구' 로 활용
- 고전적 감지기로는 정확한 화재 위치 확인 불가(층 전체 또는 건물 단위로 파악)
- 동적 환경에 대한 대응 불가
- ➔ 새로운 센서 퓨전 방식 필요, 디지털트윈 등을 활용한 관제센터의 진화 필요
- 회사보유 특허 : 제10-2182423호 '재난발생시 전자종이를 이용한 피난 방향 안내 시스템'



연구개요

기존 연구

감지기 한계 개선 연구

- 일반적으로 사용하는 감지기의 종류는 온도, 연기, 가스 감지기가 있음
- 고전적인 감지기의 한계(**정확한 화재 위치 확인이 어려움**)를 개선
- 여러 감지기 중 온도(열)에 의한 감지 방식에 대한 개선 연구

구분	내용
기존 구성	<p>1) 기존 화재 감지기와 P형 수신기는 아래 그림과 같이 건물 전체 또는 한 층이 하나로 연결되어 있음(30개 연결 가능).</p> <p>2) 정상 : 수신기에서 약 DC 24V의 전압이 공급 -> 화재감지기 -> 종단저항 -> 수신기</p> <p>3) 화재시 : 수신기에서 약DC 24V의 전압이 공급 -> 화재감지기(접점 쇼트) -> 수신기</p>
동작 사진	<div data-bbox="295 846 958 1336"> </div> <div data-bbox="1070 846 1733 1336"> </div>

기존 연구

화재 발생시 대피에 대한 연구

- 화재 시 대피 경로 안내에 대한 특허 및 논문을 확인
- 기존 대피 경로 안내 방법의 문제점 확인

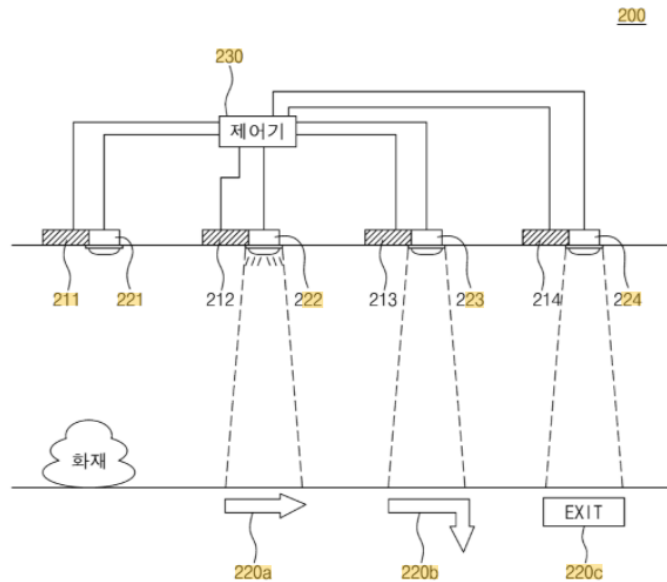
출원	관련기술
[특허]_KR101772806B1	화재 발생 위치에 따라 대피 방향이 자동으로 변환되는 비상 대피 유도 방법 및 그 시스템(등록일 : 2017.08.23)
[특허]_KR102077801B1	화재 대피 경로 안내 시스템(등록일 : 2020.02.10)
[특허]_KR20170079160A	소방용 피난 유도등 및 그의 제어 시스템(등록일 : 2017.07.10)
[특허]_KR1020120138496	스마트 방재 서비스 플랫폼(등록일 : 2014.06.11)
한국화재소방학회 논문지	유도등 설치유형 및 피난구 출입문 개폐방향에 따른 재실자의 피난경로 선택패턴 분석(2019년)

기존 연구 기술개발 사례

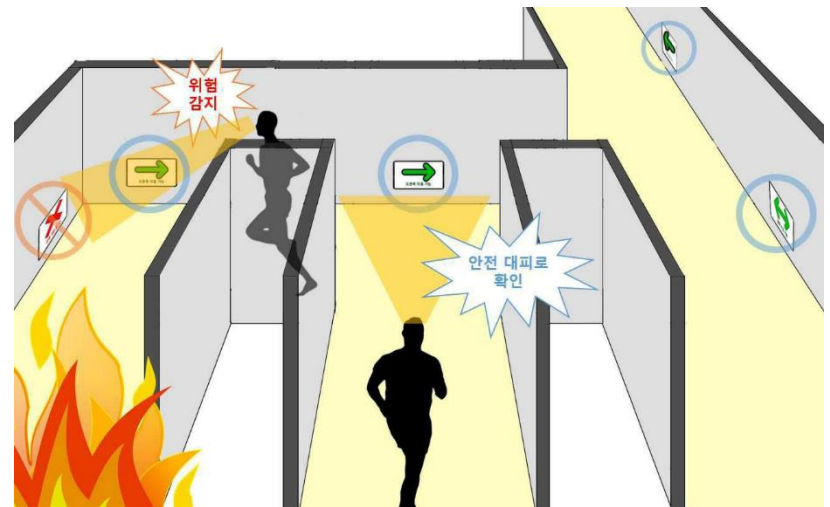
기존 연구 개선

기존 대피 경로 안내 방법의 문제점에 대한 개선 연구

- 기존 특허 : 광원을 천장에 장착하여 화재 시 바닥에 탈출 경로를 표시하는 방식
- 개선 연구 : 기존 연구에서 광원이 천장에 있으므로 화재 시 연기나 불길로 인해 바닥에 제대로 표시 되지 않을 가능성이 많아 이번 연구에서는 디스플레이를 무릎 높이에 장착하여 식별을 용이하게 함

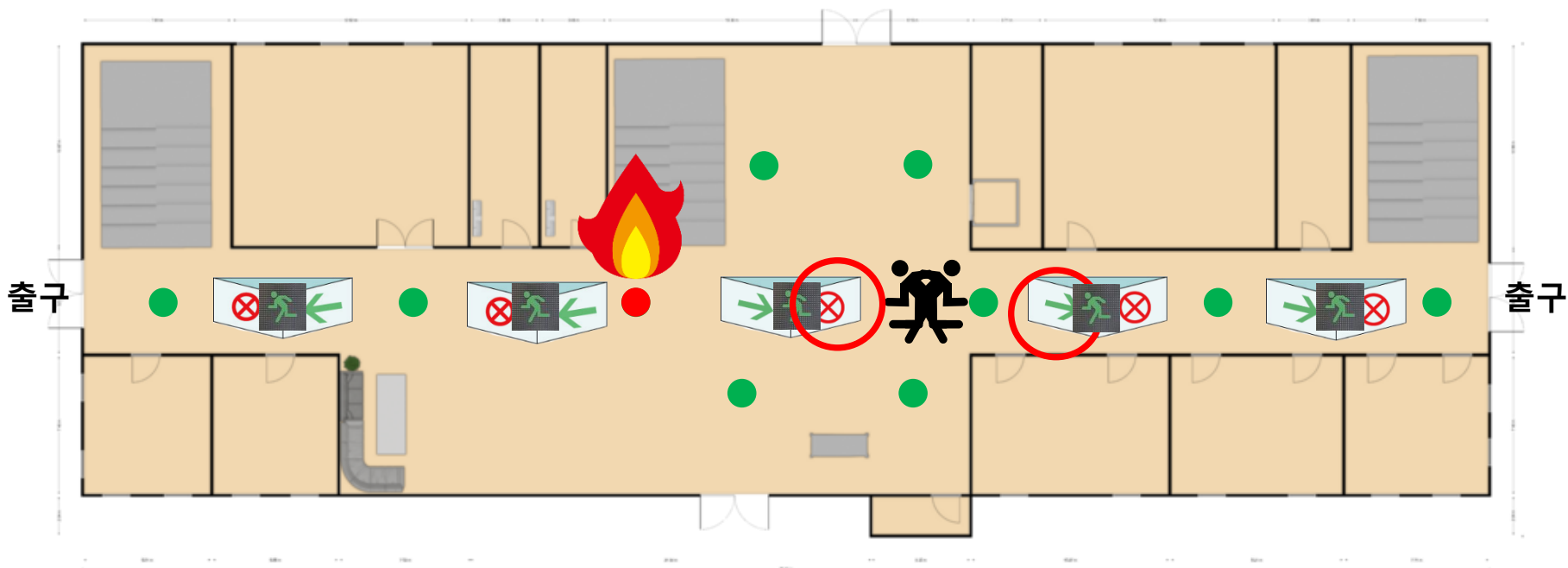


기존특허(천장에서 바닥으로 표현)



개선연구(무릎 높이에 설치)

실험 진행 내용



기존비상구만
표시



센서 부착



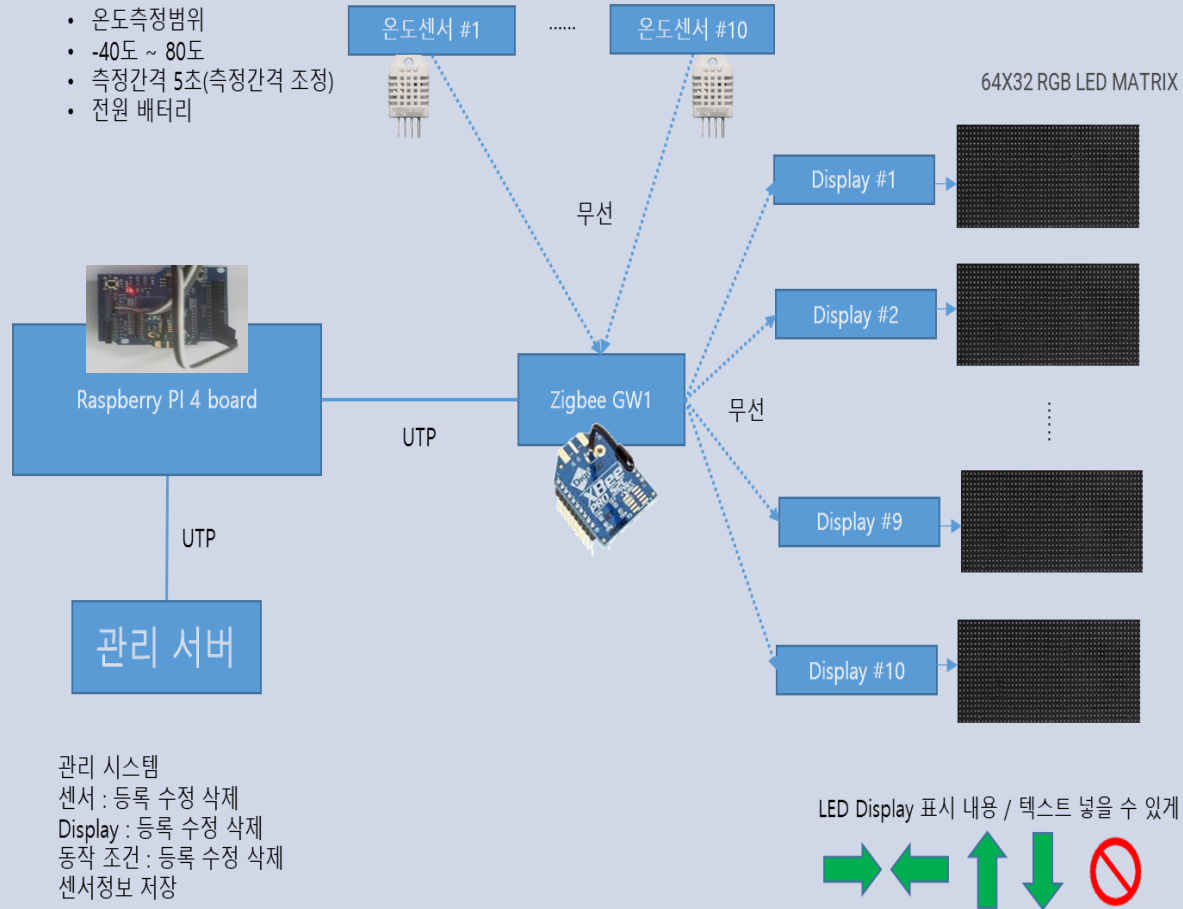
화재 발생



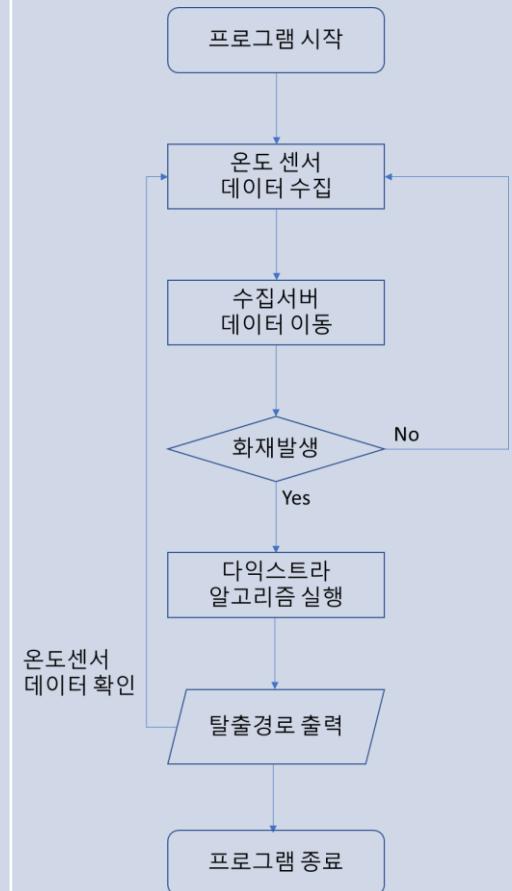
대피경로 표시

실험 진행 내용

구성도




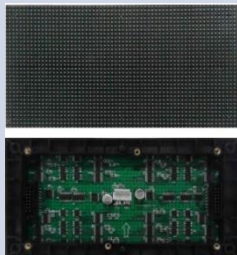

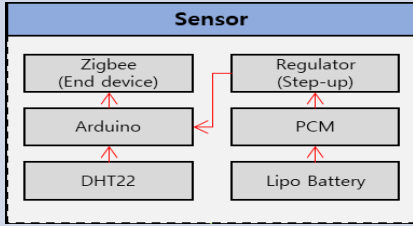

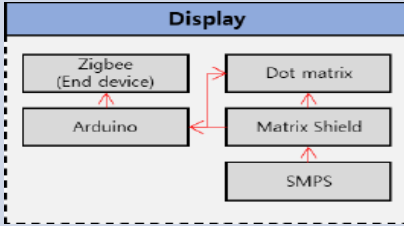

순서도



센서를 이용한 화재감지 실험

온도(열) 센서 동작 시험

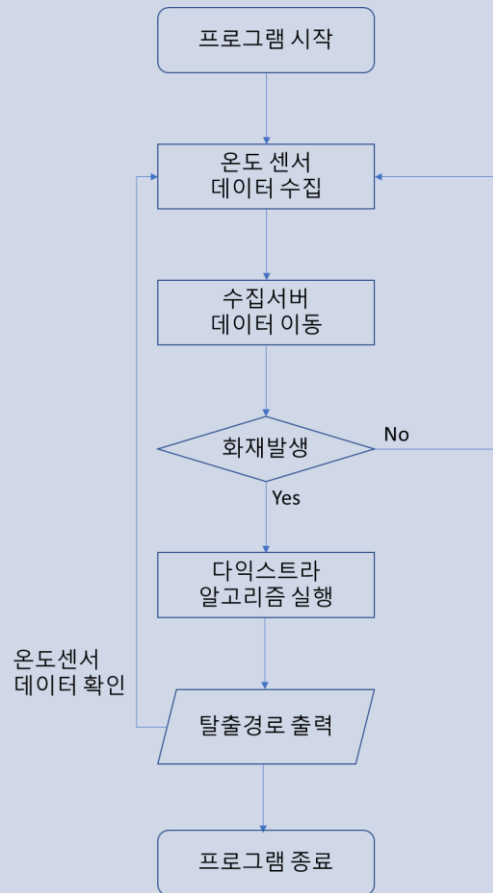
- 온도(열) 센서 구성 및 동작 확인

구분	온도센서	Display	Gateway
모델명/ 사진	DHT22 	64x32 RGB LED Matrix 	Xbee PRO S2C Zigbee 
특징	온도 측정 범위 -40 ~ 80°C	Display resolution 64 x 32 = 2048dots	전파거리 실내 : 90m 개활지 : 3200m
구성	 <div>Sensor </div>	 <div>Display </div>	 <div>Gateway </div>

온도 감지 기능 구현

화재 감지 및 경로 출력 실험

순서도



실험 환경

- 건물내 복도에 센서, Display 10대 설치
: 센서간 거리 4m, Display간 거리 4m
- Zigbee 통신 모듈을 이용한 무선통신 구성
: Gateway와의 거리 4m ~ 12m

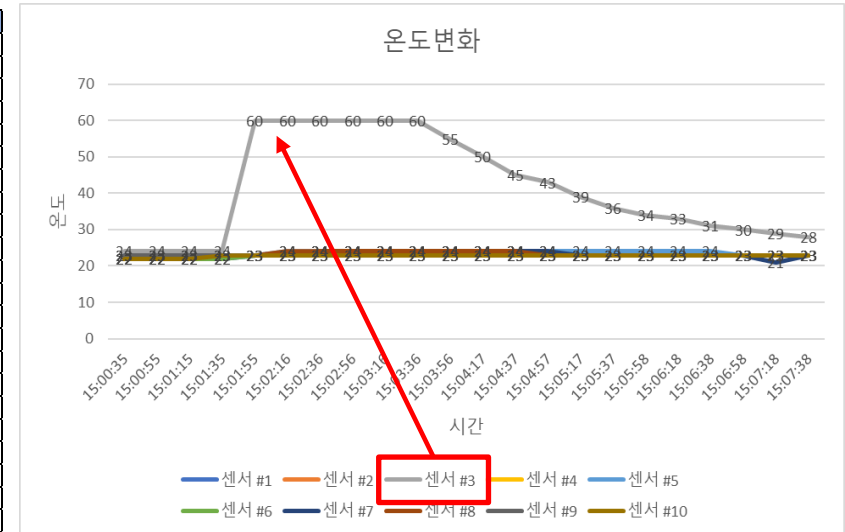
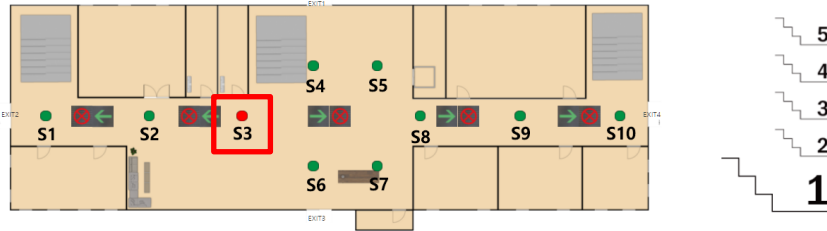
실험 순서

1. 온도 센서에 열을 가하여 가상화재상황 발생
2. 관리프로그램에서 화재 상황 확인
3. 다익스트라 알고리즘에 의해 최단 탈출 경로 출력
4. 관리프로그램의 대피경로 안내 내용과 Display 표시내용의 동일여부 확인

실험 결과

센서에 의한 정확한 화재 위치 확인

날짜	시간	센서 #1	센서 #2	센서 #3	센서 #4	센서 #5	센서 #6	센서 #7	센서 #8	센서 #9	센서 #10
2021-11-25	15:00:35	22	23	24	22	23	22	23	22	23	22
2021-11-25	15:00:55	22	23	24	22	22	22	23	23	23	22
2021-11-25	15:01:15	22	23	24	22	23	22	23	23	23	22
2021-11-25	15:01:35	22	23	24	23	23	22	23	23	23	23
2021-11-25	15:01:55	23	23	60	23	23	23	23	23	23	23
2021-11-25	15:02:16	23	23	60	23	24	23	23	24	23	23
2021-11-25	15:02:36	24	23	60	23	24	24	24	24	23	23
2021-11-25	15:02:56	24	23	60	23	24	24	24	24	23	23
2021-11-25	15:03:16	24	23	60	23	24	24	24	24	23	23
2021-11-25	15:03:36	24	23	60	23	24	24	24	24	23	23
2021-11-25	15:03:56	24	23	55	23	24	24	24	24	23	23
2021-11-25	15:04:17	24	23	50	23	24	24	24	24	23	23
2021-11-25	15:04:37	24	23	45	23	24	24	24	24	23	23
2021-11-25	15:04:57	23	23	43	23	24	23	24	23	23	23
2021-11-25	15:05:17	23	23	39	23	24	23	23	23	23	23
2021-11-25	15:05:37	23	23	36	23	24	23	23	23	23	23
2021-11-25	15:05:58	23	23	34	23	24	23	23	23	23	23
2021-11-25	15:06:18	23	23	33	23	24	23	23	23	23	23
2021-11-25	15:06:38	23	23	31	23	24	23	23	23	23	23
2021-11-25	15:06:58	23	23	30	23	23	23	23	23	23	23
2021-11-25	15:07:18	23	23	29	23	23	23	21	23	23	23
2021-11-25	15:07:38	23	23	28	23	23	23	23	23	23	23



1. 센서 Data 수집 모니터링
2. 가상화재상황 발생 후 관리프로그램에 의한 화재 위치 파악
3. 센서#3(S3)의 위치에 붉은색 점으로 화재 위치 표시

실험 결과

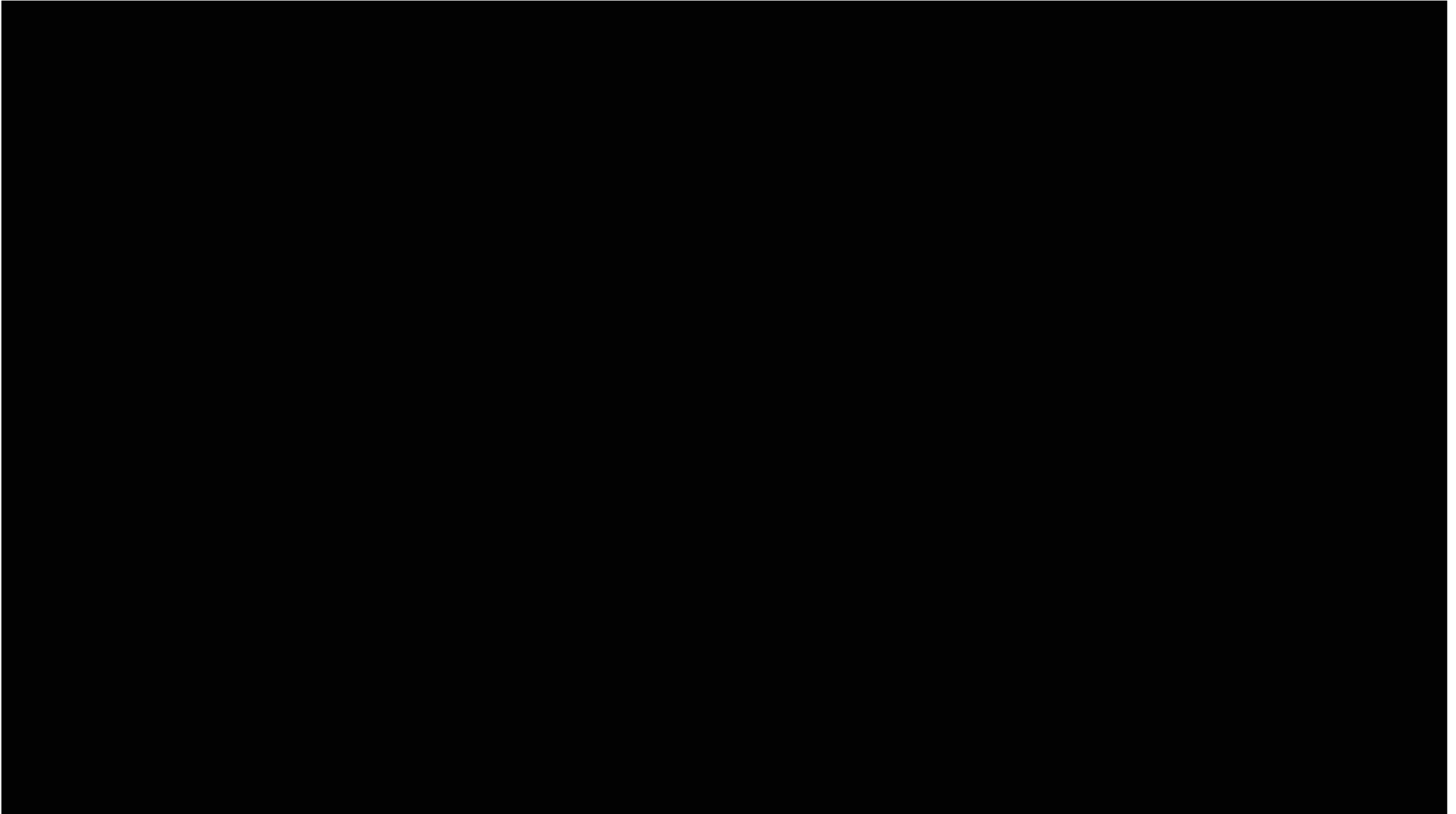
탈출 경로 표시

- 온도 센서에 열을 가하여 가상 화재상황 발생 후 결과 확인
- 대피경로안내프로그램과 Display 표시내용의 일치 확인



실험 결과

실험 영상



연구의 의의 및 고찰

연구의 의의

- 센서를 활용하여 화재 발생 위치의 정확도 향상
- 다익스크라 알고리즘을 활용한 최단 거리의 탈출구와 방향 안내 정확도 향상
- [특허]_KR102077801B1에 비하여 시인성 측면에서 향상된 시스템
- 기존 소방 안전 관리법의 피난 경로 보조 도구로 활용 가능성 확인
- 자사보유 특허에 대한 테스트 제품 활용

연구의 한계점 및 추가 연구 계획

- 무선 통신 방식으로 거리의 한계점 존재
- 화재로 인한 정전 시 배터리 사용에 대한 추가 연구 예정

결론 및 요약

- 온도 센서를 활용한 정확한 화재 위치 감지 방법 개발
- 다익스크라 알고리즘을 활용한 최단 탈출 경로 안내 방법 개발
- 기존의 방법과는 다르게 탈출구 방향 시인성 향상
- 실제 건물에 설치 및 실험을 통해 검증

감사합니다