

갯폼 보조 발판 구성 및 경고 시스템

이성은 김소영 김서현

연구배경



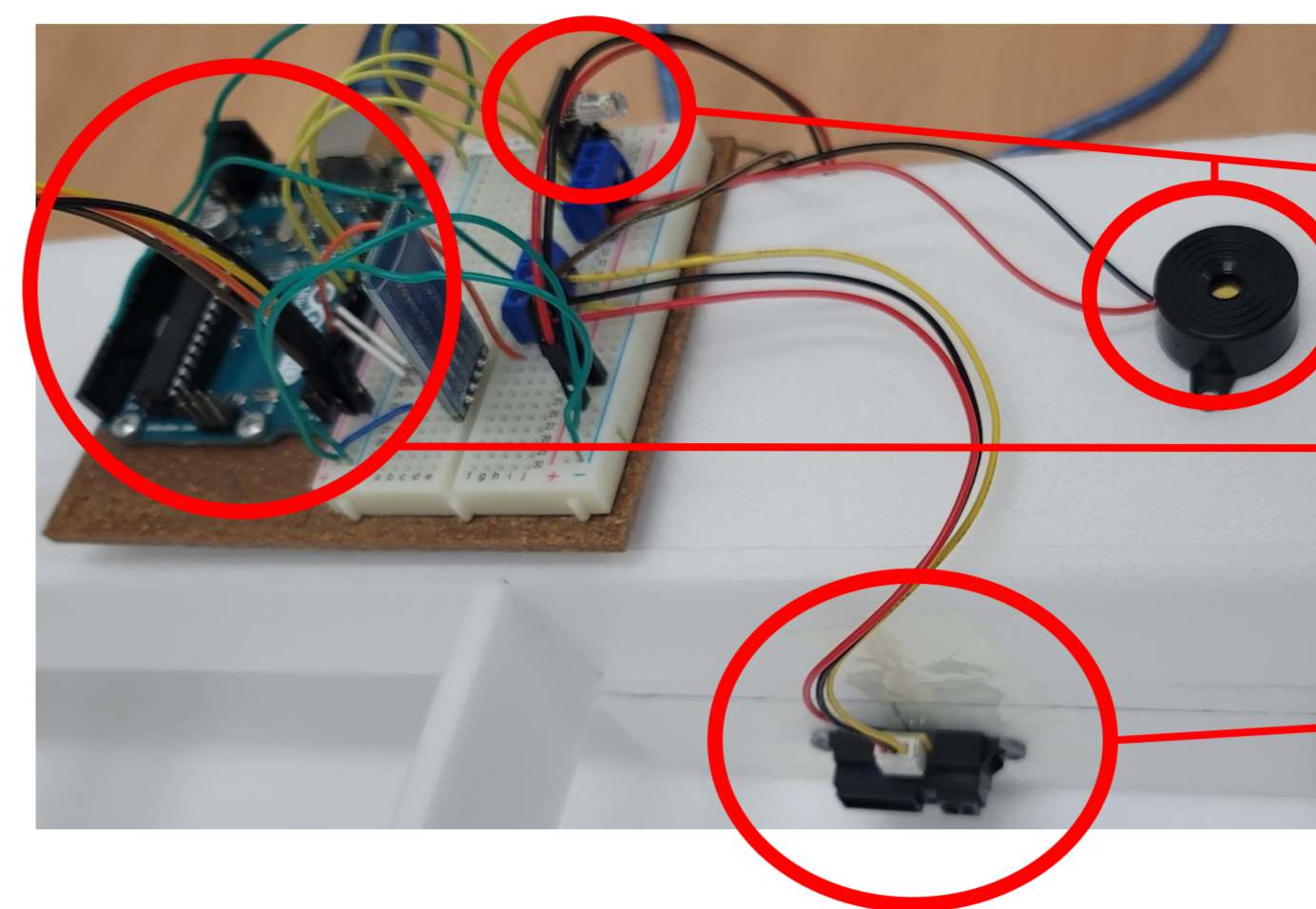
국토교통부, 산업안전보건공단 건설사고 사례집에 의하면 20년대에만 갯폼 이격에 의한 추락 및 협착 사고가 23건에 달한다.

산업안전보건공단 규정지침에 따르면 갯폼 케이지간 이격 간격을 최대 20cm로 규정하고 있지만 현장에서는 20cm 내외의 간격이 많이 실재하며 간격에 상관없이 사고가 발생한다.

이를 해결하고자 20cm 이내 및 초과할 때의 간격에 대한 안전을 확보하고자 보조 발판의 설치, 아두이노를 활용한 경고 시스템을 마련하였다.

아두이노 제작

모듈 설계



- 3색 LED & 피에조 스피커
경보 울림
- Arduino 보드
아두이노 메인보드
- 적외선 센서
물체와의 거리 감지

보조 모듈
블루투스 모듈
: 원격 ON/OFF
측정거리 전송

인체감지 센서
: 전력소모 감소

센서 오차보정

초음파 측정값	20cm	25cm	30cm
평균오차율	12%	3%	4%

적외선 측정값	20cm	25cm	30cm
평균오차율	2%	5%	8%

초음파 평균오차율 : 6.34 %

적외선 평균오차율 : 5 %

보조 발판 디자인

최소 설계법칙 기준.

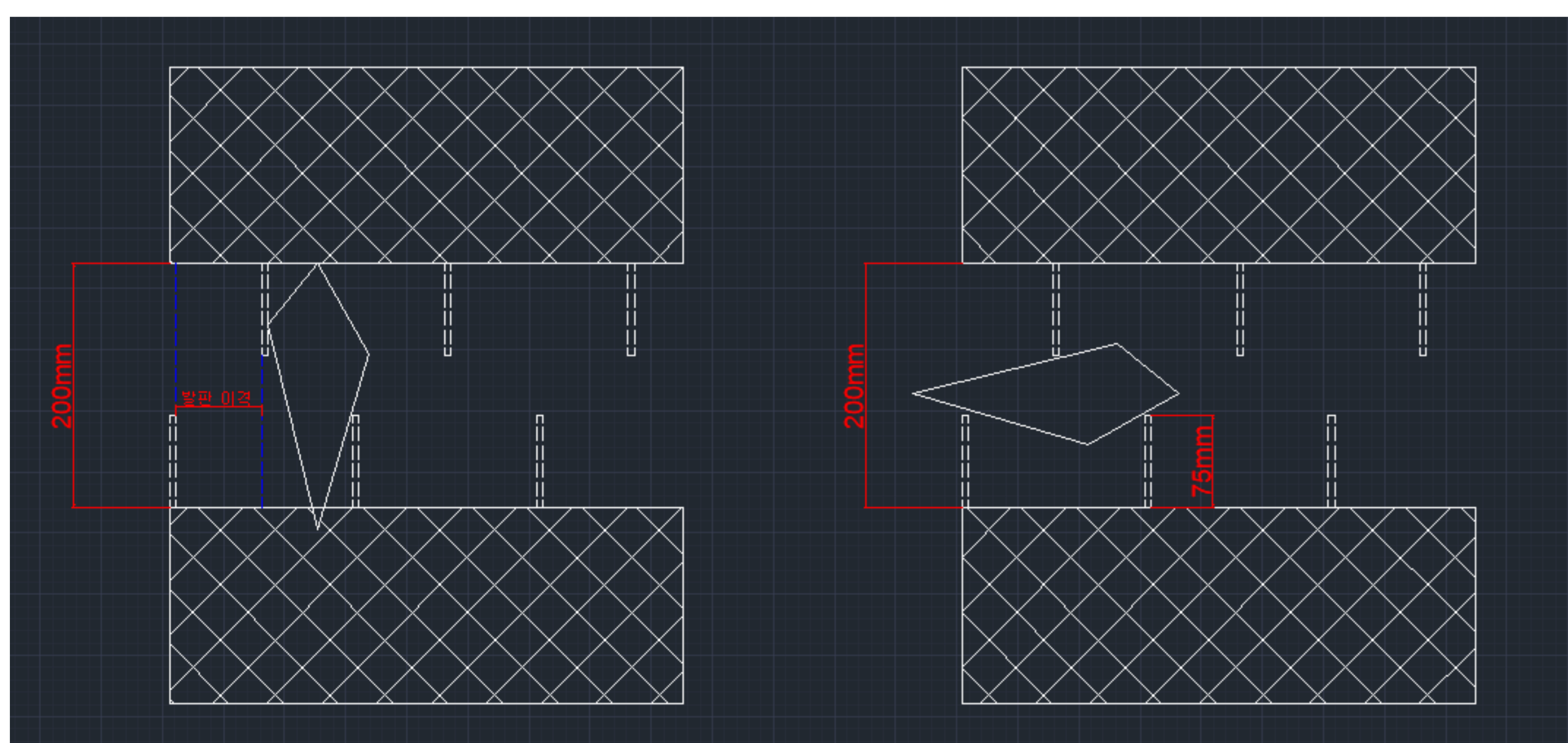
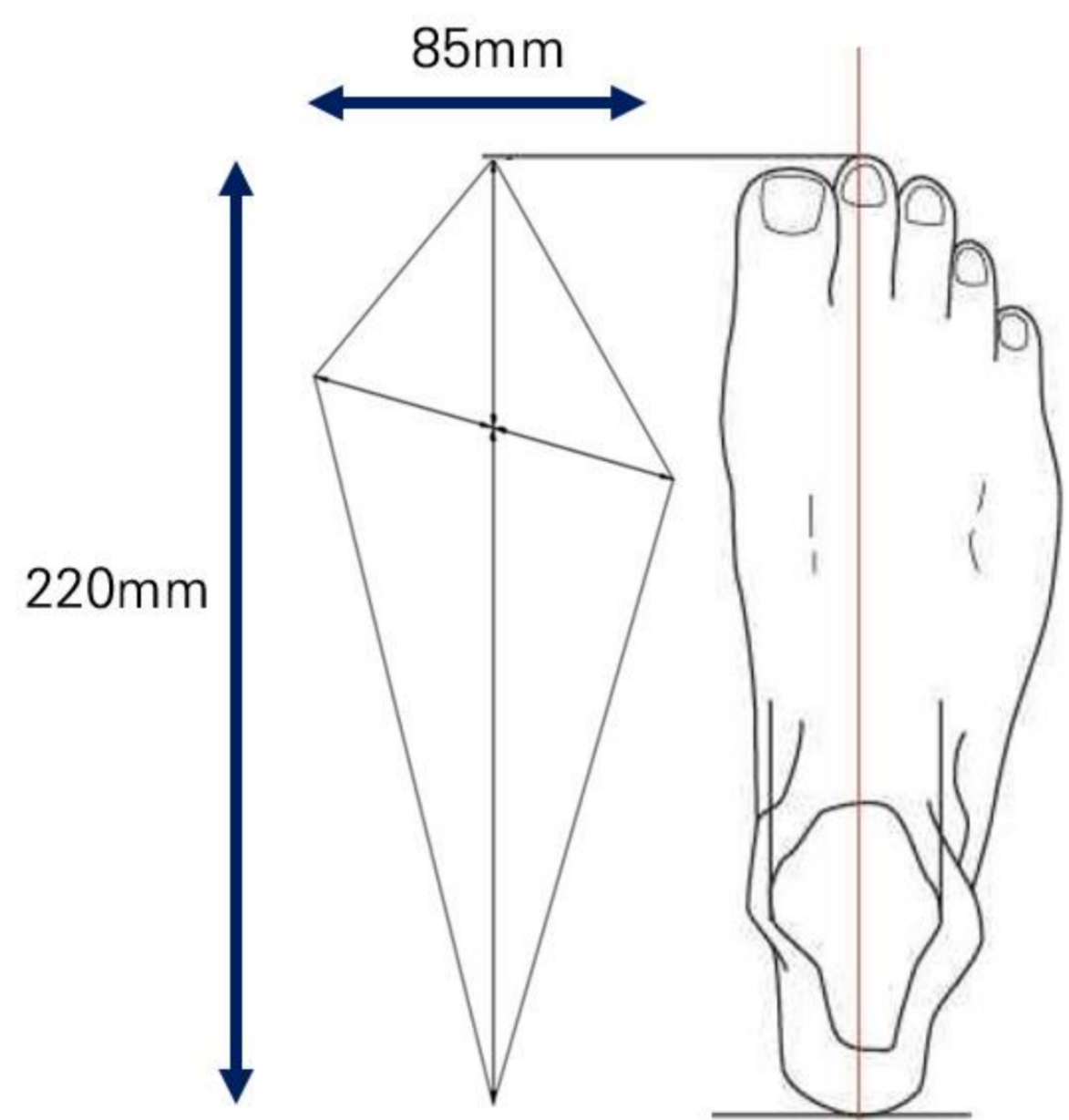
20대 여자 3731명 대상

누적 백분율 10~20% 최소

발 길이 : 220mm

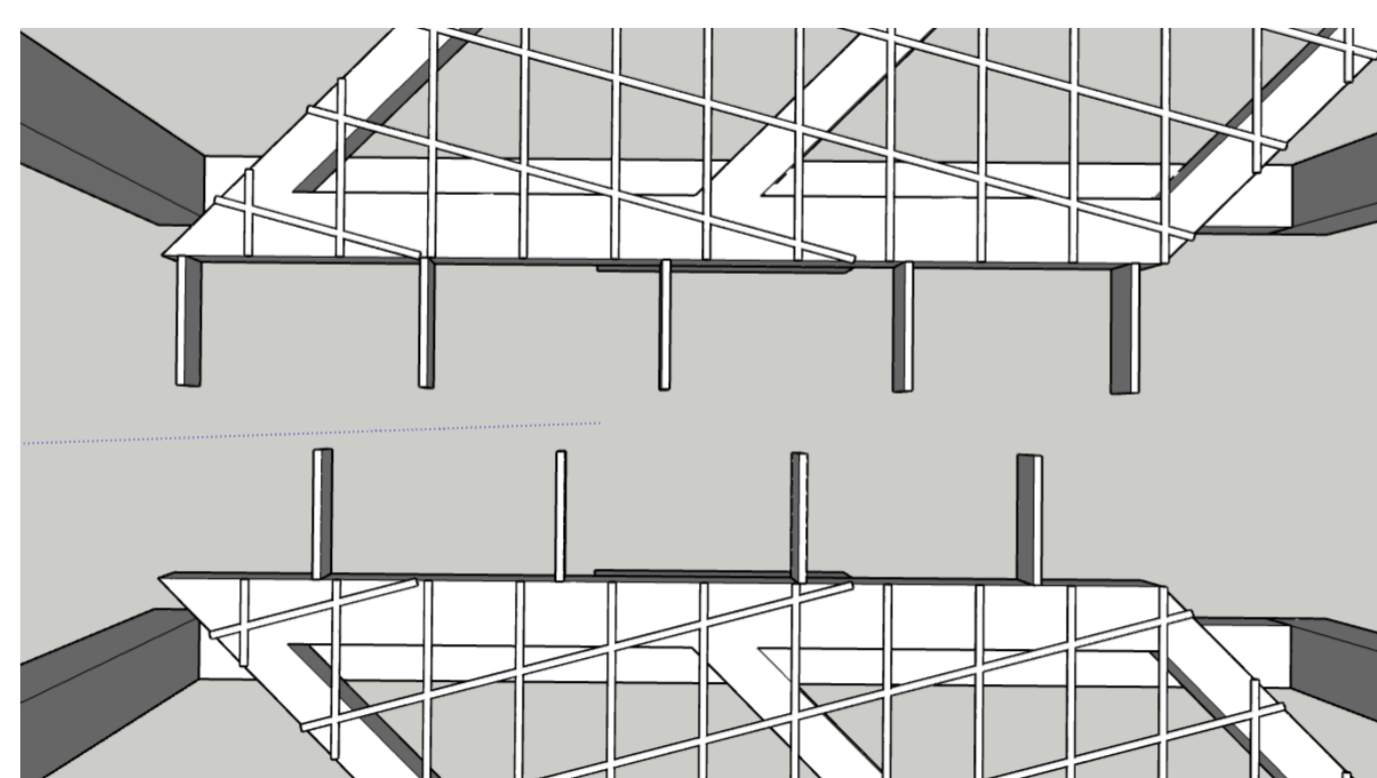
발 너비 : 85mm

발길이			발 너비		
계급	빈도수	누적 백분율	계급	빈도수	누적 백분율
216.0	27	7%	80.0	39	4%
217.0	40	9%	81.0	38	5%
218.0	54	11%	82.0	58	7%
219.0	43	13%	83.0	86	11%
220.0	69	15%	84.0	109	15%
221.0	61	18%	85.0	135	20%
222.0	63	20%	86.0	154	27%
223.0	86	24%	87.0	174	33%
224.0	76	27%	88.0	193	41%



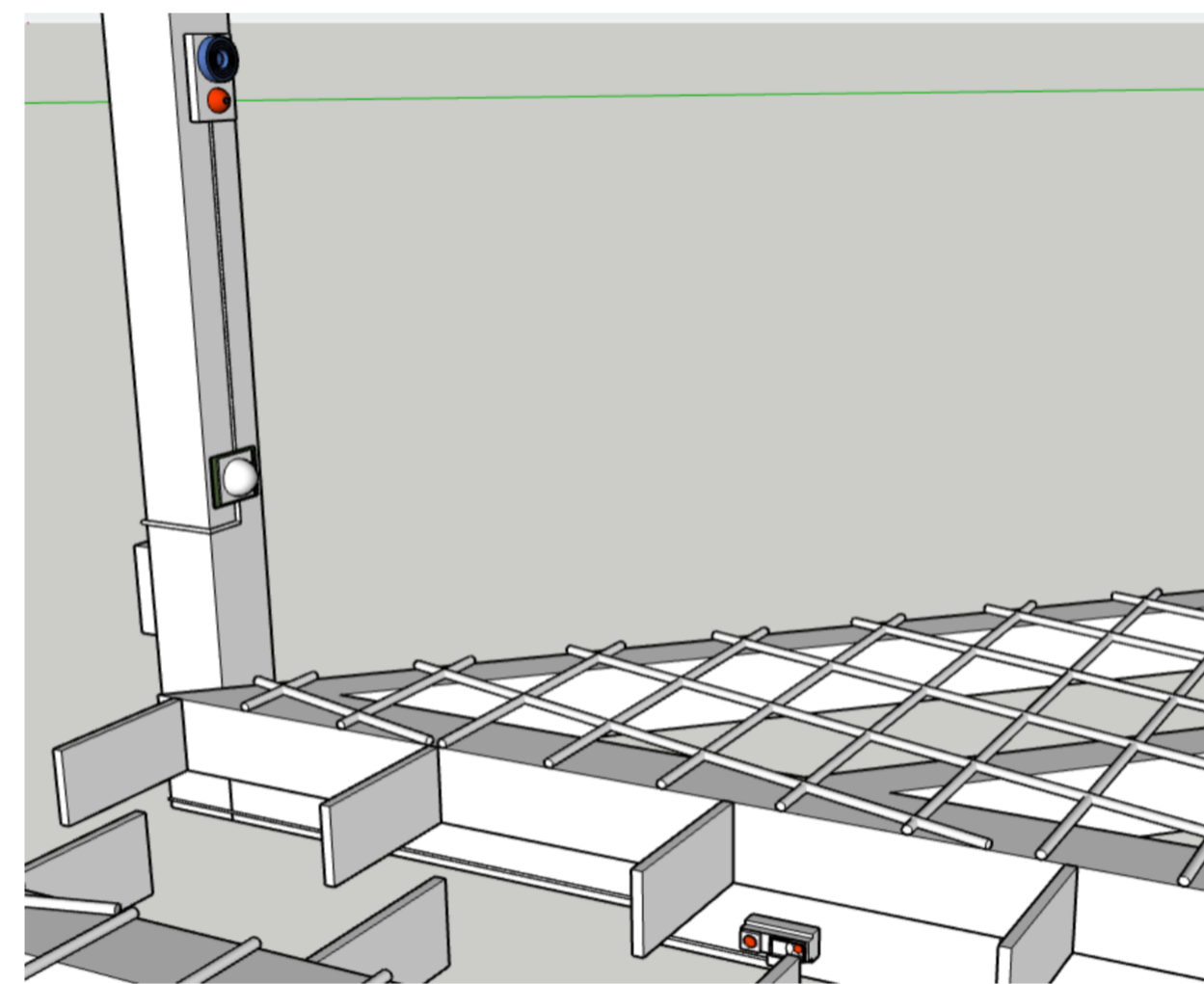
발판 이격 < 발 폭 (85mm)
=> 70mm

발판 길이 : 최소 3개의 받침점 형성
=> 80mm



최종 모델링 및 실험

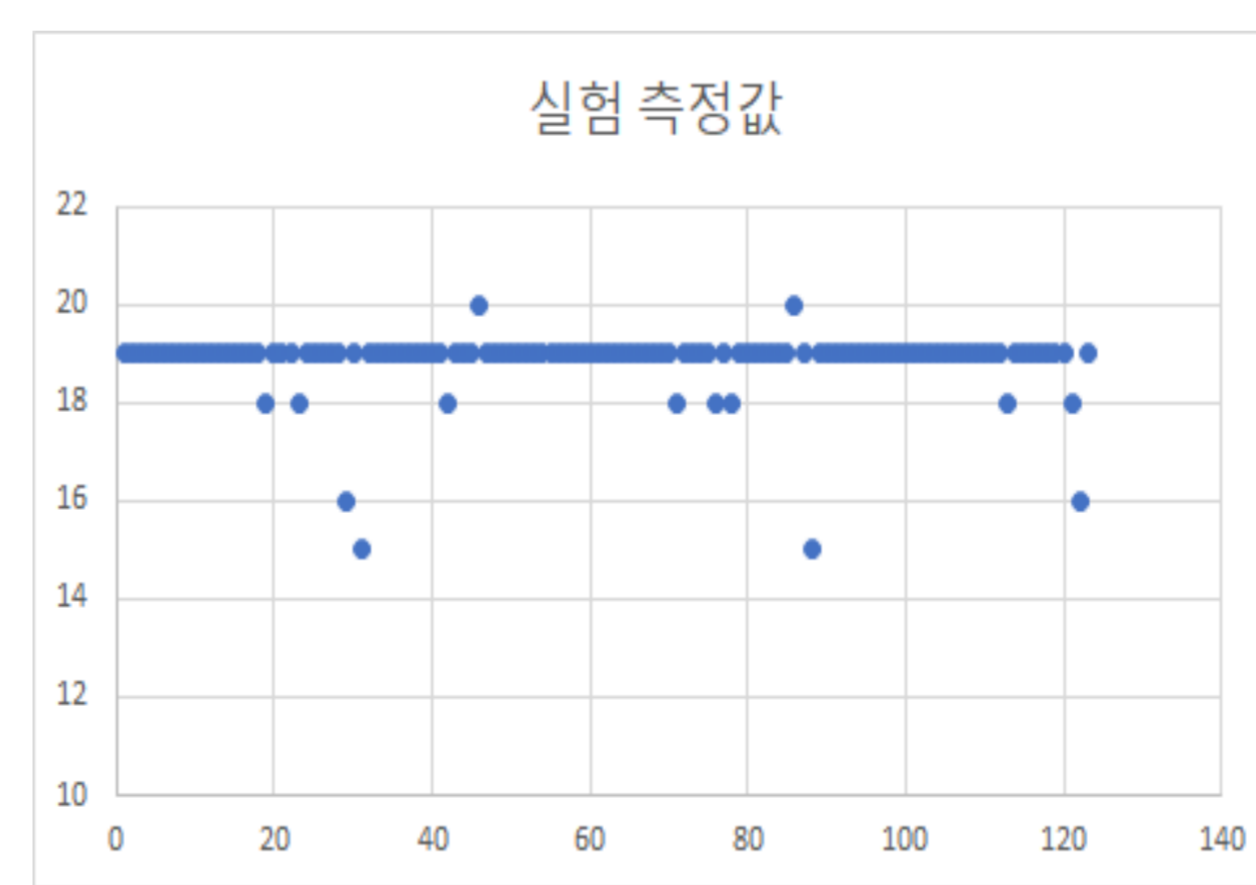
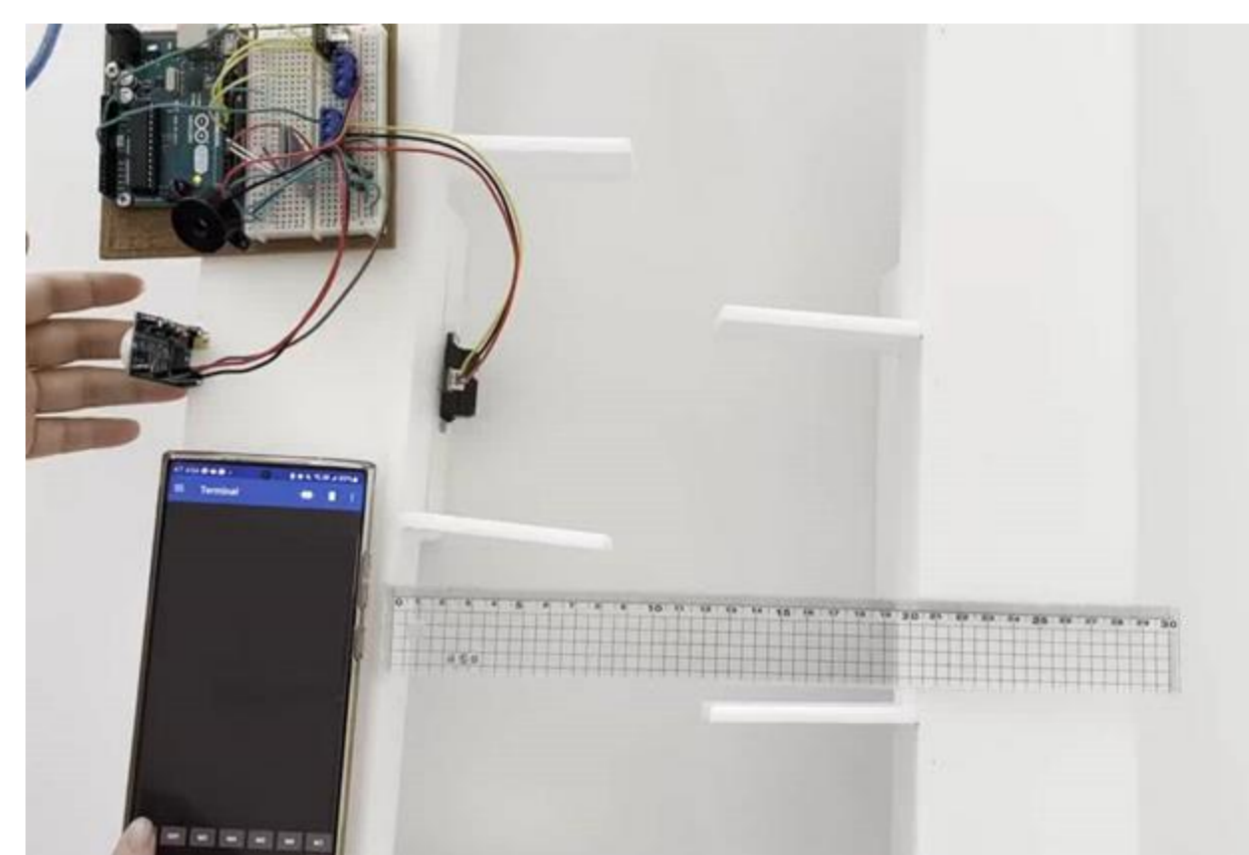
최종 모델링



센서 및 모듈 위치

아두이노 보드 : 외부방향 파이프
적외선 센서 : 작업발판 하부, 가운데
LED / 스피커 : 수직부재 상부
인체감지센서 : 수직부재 하부

실험 결과



아두이노 코딩

```

Arduino 코딩
1 #include <softwareserial.h>
2 #define SD 0
3 #define S 1
4 SoftwareSerial BT_serial(6,7);
5 char data=0;
6 int state = 0;
7 int cur_val = 0;
8 int ppe_val = 0;
9 int r_val = 0;
10 void setup()
11 Serial.begin(9600);
12 BT_serial.begin(9600);
13 pinMode(4,OUTPUT);
14 void loop()
15 if(BT_serial.available())
16   data=BT_serial.read();
17   delay(100);
18   if(data=='1'){
19     cur_val = 1;
20     state=0;
21     BT_serial.println("On");
22     tone(4,1000,200);
23   }
24   if(data=='0'){
25     cur_val = 0;
26     state=1;
27     BT_serial.println("Off");
28     noTone(4);
29     analogWrite(4,0);
30   }
31   if(state==0){
32     if(ppe_val<=cur_val-1){
33       state=1;
34       ppe_val=cur_val;
35     }
36   }
37   if(state==1){
38     int vol=map(analogRead(A0),0,1023,0,5000);
39     distance=(2*vol*cos(45)/9.80665)*1000;
40     if(distance>195){
41       BT_serial.println(distance);
42       BT_serial.println("cm");
43     }
44   }
45 }

```

경보 작동

실측 거리 : 20cm
최종 보정 : 19cm 이상

➔ 센서 및 모듈 모두 정상 작동

거리 Data 전송

➔ 정확도 90.2%

결론 및 향후 계획

결론

- 케이지 간 이격을 고려한 보조 발판 및 경고 시스템 개발
- 거리 센서 오차율 분석 및 보정
- 작업자 추락 사고 뿐만 아니라 끼임,협착 등 사고 예방
- 관리자 측면에서 데이터 전송 결과를 통해 수리 및 보수할 수 있음.

발전 방향

- 경고 알림 시스템에는 문제가 없으나, 핸드폰으로 전송되는 데이터의 정확성을 위한 분석이 필요함.