

대한기계학회 주최

제9회 전국학생설계경진대회(2019년)

설계 최종 보고서

참가부	고등부 (o)				
참가분야	공모주제 () / 자유주제 (o)				
참가팀명	고정? 고우정~				
설계제목	여름철 통학차 내 질식사고 예방을 위한 복합적 센서 고안				
지도교수/교사	(소속) 충남 삼성고등학교 (성명) 이대석 (연락처) (이메일) daemanse@naver.com				
대표자 (신청인)	성명	소속	연락처 (휴대폰)	E-mail	주소
	고상현	충남 삼성고등학교		gosanghyeon6630@gmail.com	

참가팀원 인적사항

NO	성명	소속 / 학년	E-MAIL
1	고상현	충남삼성고등학교 2학년	gosanghyeon6630@gmail.com
2	정희엽	충남삼성고등학교 2학년	huiyeobjeong@gmail.com
3	우정인	충남삼성고등학교 2학년	dnwjddls8798@naver.com
4			
5			
6			

설계 요약문

참가분야	공모주제 () / 자유주제 (o)
참가팀명	고정? 고우정!
설계제목	여름철 통학차 내 질식사고 예방을 위한 복합적 센서 고안
대표자명	고상현
요약문	<p>여름철 영유아의 질식 사고가 발생한 뉴스를 보고 어떻게 하면 이 문제를 해결할 수 있을지 생각하였다. 그 결과 온도 센서, 움직임 감지 센서를 사용하여 복합적 센서 장치를 고안하였다. 통학차 내 내부 온도가 미리 설정한 특정 온도값 이상에 이르면 움직임 감지 센서가 작동하게 되도록 설계했다. 만약 특정 온도값에 도달하지 않는다면 움직임 감지 센서는 작동하지 않는다. 움직임 감지 센서에 움직임이 감지된다면 알림이 차량기사나 유치원 교사, 등록된 보호자에게 전송된다. 통학차 내에 타고 있는 탑승자나 상태도 확인해야 한다. 센서가 작동하여 알림이 보호자에게 갈 때는 사람의 유무에 따라서 사이렌도 작동이 된다. 이로 본 팀은 인식한 문제에 대해서 가장 효율적이고 실현 가능성이 있는 본 설계를 작성하게 되었다.</p>

1. 설계의 필요성 및 목적

- 2017년 광주에서는 4세 아이가 35도 넘는 폭염 속에서 유치원 통원 버스에서 방치되었다가 의식 불명에 빠지는 사고가 있었다. 이 아이는 아직 까지도 의식이 불명한 상태이다.

작년 7월 무더운 여름, 경기 동두천시의 한 어린이집 통학차 내 영유아 질식 사고가 발생하였다. 어린이집 통원 차량에서 4살 여아가 방치되어 일어난 사고로 학부모들의 불안감은 증가되었다. 그에 반해 어린이집 관계자들은 한결같이 '몰랐다'로 일관된 입장을 내세우고 있다. 통학차 기사, 인솔교사, 담임교사 등 모두 7시간 넘게 4살 여아의 부재를 알아차리지 못했다. 이런 똑같은 사고는 이 사고 외에도 다른 여러 사고가 있었다. 이 똑같은 문제가 계속해서 발생하는 동안 지금 까지도 관리 소홀 문제는 개선되지 않았다.

그래서 실제로도 이와 관련된 법과 제도가 만들어졌는데 정작 실제 현장에서는 제대로 제도가 이행되지 있지 않다는 이유에서 문제 해결의 필요성은 강조되었다. 그래서 본 팀의 설계는 여름철 이런 안타까운 사고가 반복되지 않게 하기 위해서 문제를 해결할 수 있는 센서를 만들어 보면 좋겠다는 생각을 했다.

2. 설계 핵심 내용

(1) 설계 문제의 정의

- 매년 여름철마다 유치원 또는 어린이집 통학차 내에서 온도가 상승하여 영유아 질식사고가 발생한다.

(2) 설계의 독창성 및 접근 방법

1) 설계 방법 및 배경

- 여름철마다 발생하는 유치원과 어린이집 통학차에서의 질식 사고를 방지하기 위해서 생각한 방법에는 3가지가 있다. 첫 번째로 센서와 사이렌을 사용하여 사람이 있으면 사이렌을 울리는 장치를 제작하여 주변에 알리는 방법이 있다. 이 방법은 효과적으로 사람들에게 알릴 수 있고 사이렌이 울리므로 차량 기사도 다시 한번 차량 내를 확인해보아야 한다는 점이 장점이다. 두 번째로는 사람이 있고 온도가 계속 올라가면 자동으로 에어컨을 틀어주는 시스템을 만드는 것이다. 이 방법은 이 문제를 해결하는 근본적인 해결책이 아니라고 생각이 들었다. 마지막으로 차량 내에서 창문을 자동으로 열리게 하는 것이다. 이 방법은 온도를 낮추어 줄 수 있을뿐더러 몸집이 작은 친구들은 창문을 통해서 탈출 할 수 있다. 하지만 사고의 위험과 실종의 가능성이 있다.

따라서 본 팀은 3가지 방법의 장단점을 비교해본 결과 첫 번째 방법이 이 문제를 해결할 수 있는 가장 좋은 방법이라고 생각했고 설계를 진행하게 되었다.

2) 설계의 독창성

본 연구는 여름철 통학차와 관련된 거절된 특허와 등록된 특허를 사전조사하고 비교했다는 것에 다른 연구와 달리 차별성을 나타낸다. 키프리스 조사를 통해 본 팀이 연구하는 주제와 비슷한 주제를 가진 특허 출원을 찾아 보았다. 그리고 본 팀의 연구를 보다 완성도 있게 완성시키기 위해서 등록된 특허와 등록이 거절된 특허를 비교해 보았다. 거절된 특허는 시스템을 이용한 인체 감지 그리고 비용이 대체적으로 비쌌다. 반면에 등록된 특허는 예를 들어 비콘 감지기, RFID리더기 등 비교적 비용이 저렴한 특허였다. 두 특허의 비교를 통해 비용이 저렴한 특허가 사회에 보급률이 높아진다는 결론을 내렸다.

그리고 본 연구의 특별함을 더하는 부분은 생명과학 지식을 접목했다는 것이다. 통학차 내에서 사망할 수 있는 한계온도를 조사하기 위해 조지 포디이스(스코틀랜드 내과의사)의 인간의 내열 능력 검증 실험을 인용했다. 한정된 공간에서 열의 세기를 증가시키며 인간이 어느 정도까지 버틸 수 있는지 측정한 결과 49도에 도달한 순간 심박박동이 빨라지고(평소의 2배) 정맥이 불거져 나오고 피부가 빨갛게 변했다. 그리고 바깥 기온이 21도 정도

되는 포근한 봄날이라 해도 직사광선을 받게 되면 차량 내 온도는 49도 이상 오를 수 있으니 여름철에는 밀폐된 공간에서 50도 이상 오를 테고 어린이를 방치하면 사망할 확률이 높아진다. 따라서 온도센서가 감지하여 초음파 센서로 작동 신호를 보내는 최고 온도를 50도로 설정했다.

그리고 블루투스 모듈을 매개체로 연동하여 음성 피드백 반응이 일어나는 논리체계를 세웠다. 온도가 50도 이상 올라가 초음파 센서가 작동할 경우, 초음파 센서가 인체를 감지하면 사용자 핸드폰으로 긴급문자를 전송하고 piezo buzzer를 열리는데 반해 초음파 센서가 감지를 못할 경우 온도센서가 감지하는 단계로 돌아가는 '피드백' 과정을 거친다.

3) 설계의 제약조건 및 문제 해결 방법

우선 이 상황에서의 문제를 해결하기 위해서는 문제 상황이 만들어져야 한다. 그 문제 상황은 영유아가 통학버스 내에서 내리지 못하는 경우, 기사가 차량 내를 확인하지 않는 경우, 담임교사가 유아의 부재를 확인하지 못하는 경우 이 3가지의 상황이 맞물려야 한다. 많은 사람들은 이러한 상황은 일어나지 않을 것만 같지만 실제로 매년 여름철 차량 질식사는 꾸준히 발생하고 있다. 이 문제를 해결하기 위해서는 위에서 쓴 내용과 같이 3가지의 대처방안, 시스템을 본 팀에서 생각해 보았다. 그리고 장단점을 비교 분석해본 결과 센서와 사이렌의 활용을 이 설계에 대입하는 것이 괜찮을 것 같다고 생각했다.

(3) 설계 내용

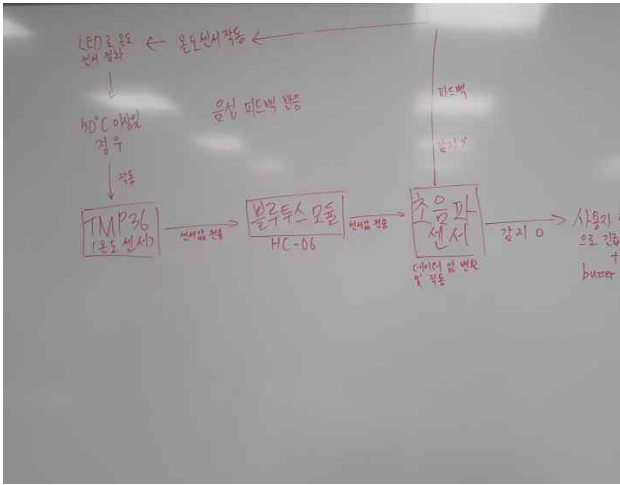
- 이 시스템의 주된 목적은 온도가 올라갔을 때 인체의 움직임을 감지하고 보호자에게 알리는데 있다. 온도 센서의 최댓값을 50도로 정하고 그 이상의 온도가 감지되면 블루투스 모듈을 이용해 초음파 센서에 센서 값을 전송한다. 초음파 센서가 작동되면 거리 값을 측정하여 일정 오차 범위 외의 거리가 감지되면 경보를 울리고 통학차 기사에게 메시지를 보낸다.

3. 설계 수행 일정

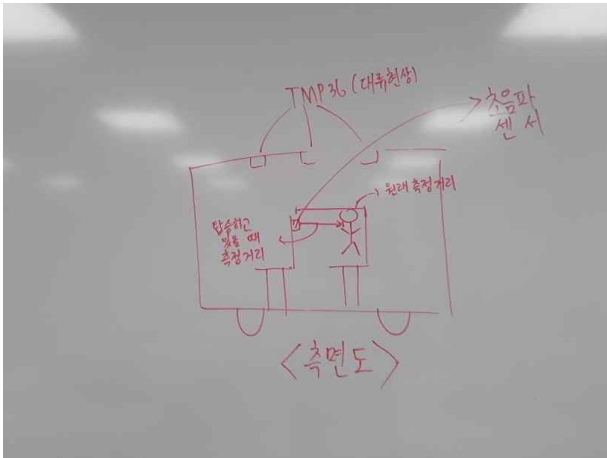
설계 진행 내용	4월	5월	6월	7월	8월	9월
문제 정의	■					
사전 조사		■				
연구 주제 선정			■			
재료 구입				■		
연구노트 작성			■			
아두이노 코딩					■	
연구 시스템 완성						■

4. 설계 결과물

(1) 최종 결과물 형상 및 작동원리

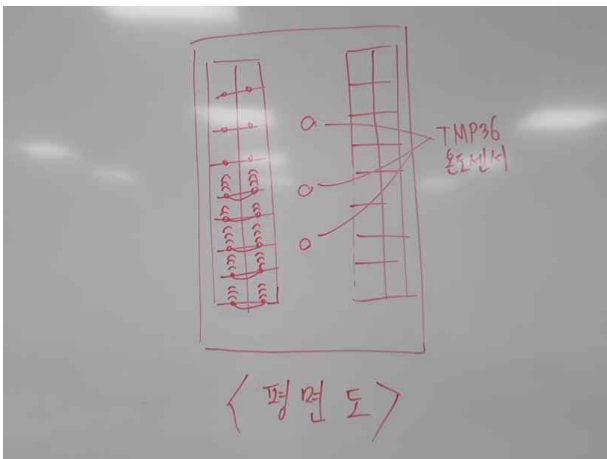


1. 차량의 시동이 꺼지면 온도센서가 작동하여 온도값을 저장한다.
 2. 만약 50도 이상 온도가 올라가면 온도센서가 감지하여 센서값을 블루투스 모듈(HC-06)을 통해 초음파 센서로 전송한다.
 3. 초음파 센서가 일정 거리 이하를 감지하면 사용자 핸드폰으로 긴급문자가 전송되는 동시에 piezo buzzer가 울려 차량 인근 사람들에게 알리도록 한다.
- or 초음파 센서의 측정 값이 일정하다면(인체가 감지되지 않으면) 온도센서가 작동하는 단계로 다시 되돌아가는 피드백의 과정을 거친다.



<측면도>

1. 공기가 밀폐된 공간 안에 있을 때는 지면으로부터 오는 열로 대류현상이 일어나기 때문에 온도센서(TMP36)를 천장 세 곳에 설치한다.
2. 앞 좌석 뒤 시트에 부착된 초음파 센서가 원래 측정 거리(뒷자리 시트까지의 거리)보다 작은 거리를 측정할 때 피에조 부저가 울리도록 한다.



<평면도>

보통 유치원 통학차는 2개의 좌석이 붙어 있으므로 2개의 초음파 센서가 동시에 작동하도록 코딩한다.

(2) 최종설계 결과물의 장단점 및 의의

본 연구가 갖는 의의는 현재 여름철에 발생하고 있는 통학차 질식사를 예방하기 위한 장치를 고안했다는 점이다. 키프리스 검색 결과에서도 알 수 있듯이 등록된, 거절된 특허 모두 RFID리더기, 시스템 등 복잡한 특허가

있는 반면 본 연구는 공학일반 시간(수업 정규시간)에 배운 아두이노 지식을 바탕으로 만든 시스템이기 때문에 간결할뿐더러 비용이 적게 부담된다. 따라서 비용이 비싸서 상용화에 실패한 앞선 사례와 달리 상용화에는 가능할 것이라고 예상된다.

본 연구는 고등학교 교육과정 내 지식(생명과학 지식)과 연계하여 진행했기 때문에 우리가 아는 지식을 최대한 활용했다는 점이 장점이다. 반면에 블루투스 모듈은 전송 및 수신 거리가 짧기 때문에 사용자 핸드폰으로 긴급 문자가 발송되지 않을 수 있다. 그럼에도 블루투스 모듈을 통해 초음파 센서와 온도센서를 연계했다는 점에서 의의를 갖는다.

5. 활용방안 및 기대효과

여름철 유치원 또는 학원 등 통학차 내에서의 사고가 증가함에 따라 온도센서, 이산화탄소 센서, 움직임 감지 센서를 합친 복합센서를 개발하여 무더운 여름 때 통학차 내 복합센서를 설치하여 사고를 방지하기 위해 사용한다. 이 장치를 사용하여 얻을 수 있는 기대효과는 통학차 내에 장치를 부착하도록 법으로 제정하여 영유아와 관련된 안타까운 사고를 줄일 수 있다.

<참고문헌>

일요시사 '여름철 반복되는' 어린이집 차량사고

<http://www.ilyosisa.co.kr/news/articleView.html?idxno=149233>

4세 여아 통학차 질식사, 7시간동안 아무도 몰랐다니...

<http://www.donga.com/news/article/all/20180719/91119882/1>

특허정보넷 키프리스

<http://www.kipris.or.kr/khome/main.jsp>