

보행 해충 제거 및 처리 기기 개발에 관한 연구

이다혜¹, 정가은¹, 정시우¹, 권소윤¹, 윤예지¹
¹이화여자대학교 휴먼기계바이오공학부 학부생

b010817@ewhain.net, wjdtldn188@ewha.ac.kr, olola04@ewhain.net, ksy7505@ewha.ac.kr, yjyoon@ewhain.net

The Development of a Device for the Elimination and Disposal of Walking Insects

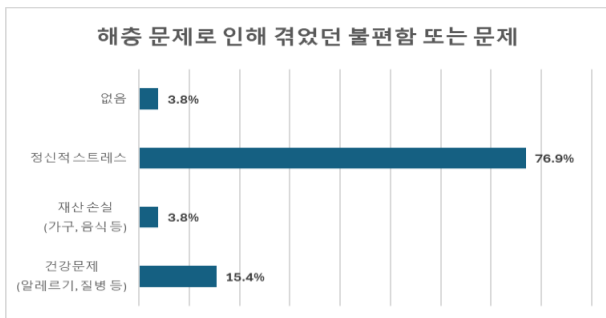
Da-Hye Lee¹, Ga-Eun Jung¹, Siwoo Jung¹, So-Yun Kwon¹, Ye-Ji Yun¹
¹Division of Mechanical and Biomedical Engineering, Ewha Womans University.

요 약

본 논문은 해충을 직접 대면하지 않고 시각적인 두려움 해소와 해충 처리 편의성 개선을 위해 피스톤 형태로 된 판을 이용하는 방법을 제안한다. 본 논문의 보행 해충 제거 및 처리 기기 시스템은 개발 과정에서 필요한 가상 시뮬레이션, 트랩 설계 및 동작, 적외선 센서를 이용한 해충 인식 결과를 사용자의 어플리케이션을 통하여 실시간 확인 기능을 구현하였다.

1. 서론

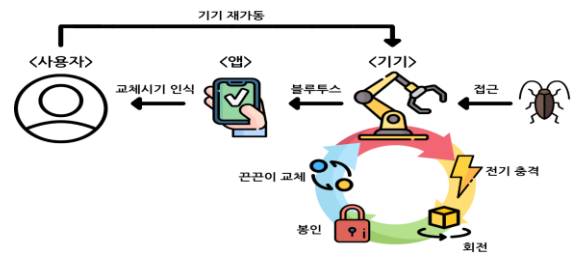
특정 대상이나 상황에 대해 극심한 공포나 불안이 유발되어 일상생활에 불편함을 주는 ‘특정 공포증’이라는 질환이 존재한다. 벌레 공포증도 그 중 하나인데, 이러한 심리적 공포증은 사람들로 하여금 트라우마, 스트레스, 불안과 같은 심리적 문제를 야기한다. 본 연구 과정에서 자체적으로 20 대 청년을 대상으로 실시한 설문 조사에서 응답자의 90.5%가 해충으로 인한 정신적 스트레스를 경험하였다고 응답하였으며, 그 중 76.2%는 벌레에 대한 두려움을 이러한 정신적 스트레스의 주요 원인으로 지목했다. 본 연구는 사용자가 해충을 시각적으로 확인할 필요 없이 기기가 해충을 탐지하고 제거할 수 있는 시스템을 개발하는 것을 목표로 한다.



(그림 1) 설문조사 결과.

2. 보행 해충 제거 기기 구성 및 작동

본 시스템은 보행 해충을 포집하기 위한 기기와 사용자에게 기기 작동 정보를 제공하는 앱으로 구성한다.

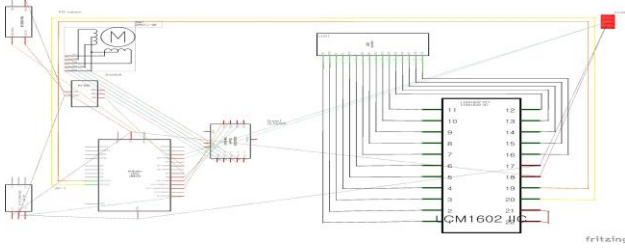


(그림 2) 시스템 구성도

보행 해충이 바닥에 위치한 기기로 접근하는 것을 감지하여 작동하게 되며, 기기에 진입한 해충은 포집구간이 붙여진 턴테이블에 붙게 되고 내장된 모터는 턴테이블을 90° 회전시켜 입구를 한 쪽 면에만 만들더라도 보행 해충이 고르게 붙을 수 있도록 작동한다. 이 회전 과정은 총 3 번 반복하여 작동하는데, 세 번 반복이 완료되면 사용자는 기기 외부에 부착된 LCD 와 휴대폰 어플을 통하여 트랩 교체시기를 확인할 수 있다. 사용자는 기기에 부착된 판을 사용해 피스톤 도구를 활용하여 포집구간을 눌러 해충을 처리한다.

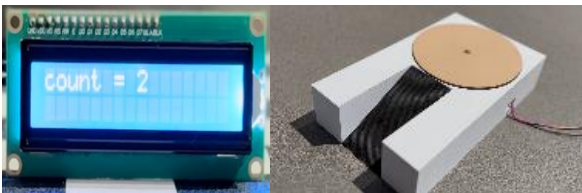
본 연구에서 개발한 시스템은 보행 해충 인식 및 기기 구동 시스템, 기기 내부 해충 포획 시스템, 앱 개발을 통한 실시간 상태 확인 시스템으로 구성된다. 유인제를 기기 내부에 도포하여 보행 해충을 유인

한 후, 포집구간과 전기 충격 장치를 활용해 해충을 포획하는 시스템을 구축하였다. 트랩이 세 번 회전하여 포화 상태에 도달하였음을 앱을 통해 확인할 수 있고, 사용자는 누름봉을 이용하여 트랩을 압착시켜 보행 해충을 직접 보지 않고 해충의 사체를 처리할 수 있다.



(그림 3) 기기 모듈 회로 설계도

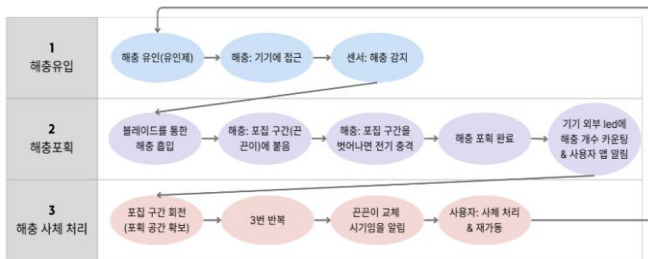
하드웨어 작동은 물체 인식 센서를 통해 보행 해충을 감지하면 기기가 자동으로 작동하며, 15 초 후 스텝모터가 225° 회전하면서 포집구간이 90° 회전하여 해충을 포획한다. 트랩 회전 횟수는 LCD 화면에 표시되며, 사용자가 리셋 버튼을 누르면 'cleared!' 문자가 나타나며 기기가 재가동된다.



(그림 4) (a) LCD 화면 (b) 진입로 및 포집 구간

또한, 사용자는 앱을 통해서 트랩의 포화 상태를 실시간으로 확인하고 기기의 상태 및 트랩 교체 주기를 쉽게 파악할 수 있다. 기기와 앱은 블루투스 연동을 통해 연결되며, 사용자는 앱을 다운로드하여 설치할 수 있다.

3. 보행 해충 포획 동작 가상 시뮬레이션



(그림 5) 기능 흐름도

본 가상 시뮬레이션은 센서 모듈과 하드웨어 시스템의 통합 동작을 평가하고, 해당 시스템의 성능 및 효율성을 분석하기 위해 수행하였다. 시뮬레이션은 앱에서 포집구간이 회전할 때마다 자동으로 “empty” 에서 “roach” 로 변환되며, 이를 통해 해

충의 포획 현황을 실시간으로 분석이 가능하다. 시뮬레이션의 주요 매개변수는 턴테이블의 회전 수와 포획 개수를 포함하며, 이들 매개변수는 실험적 데이터와 일치하도록 조정하였다.



(그림 6) 앱 실행 화면

4. 결론

기존의 해충 처리 서비스와 차별적인 자동화 및 통합 제어 시스템을 적용하여 사용자의 개입을 최소화하여 정신적 스트레스를 줄일 수 있다. 이 기기는 가정 및 음식점 내에서 해충을 효과적으로 처리할 수 있으며, 위생적인 환경을 유지할 수 있다. 본 연구의 실험을 통해 방역 시장에서의 활용 가능성을 확인할 수 있었다.

다만, 에너지 하베스팅 실험을 통해 전력 최소화 가능성을 확인하고자 하였으나, 전력 측정 센서의 오류로 인해 정확한 데이터 측정에 어려움이 있었다.

본 연구에서 사용한 일부 센서는 가격이 저렴한 반면 정밀도가 낮아 데이터 측정에 오류가 있어, 이를 개선하기 위해 LiDAR 센서 및 정전용량 센서를 이용하여 해충의 감지 범위를 넓히고, 해충이 접근할 때 먼 거리에서도 벌레의 움직임을 감지하여 전력을 흐르게 하도록 개선할 예정이다.

또한, 해충이 경사로에 진입한 후 탈출하지 못하도록 하기 위해 턴테이블 뒤쪽에 흡입 팬 블레이더를 추가하고 진공관을 통해 포획 부분으로 유도하는 추가적인 연구를 진행하고자 한다.

※ 본 논문은 과학기술정보통신부 대학디지털교육 역량강화 사업의 지원을 통해수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

[1]정혜숙. "특정공포증에 적용한 에너지심리학 중재(EFT™)의 효과." 국내석사학위논문 조선대학교 보건대학원, 2006.
 [2]김도식, 조미정, 현무림, 이성민, 강태구. "벌레 퇴치를 위한 전기방충망 개발." 대한전기학회 워크샵, 서울, 2020, 138-139.
 [3]김진홍, 장시웅. "IoT 모듈의 센서 진단을 위한 모바일 앱 설계 및 구현." 동의대학교, 부산, 2019, 118-120.