

챗봇과 객체 인식을 활용한 스마트 화학 안전 연구실 시스템 연구

송제호*, 궤표성**

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터

**금성아이티

e-mail:myksj1105@hanmail.net

Research on a smart chemical safety laboratory system using chatbots and object recognition

Je-Ho Song*, Pyo-Sung Gwak**

*Dept. of Convergence Technology Engineering(IT Applied System Engineering),
Smart Grid Research Center, Chonbuk National University

**GOLDSTAR IT Inc

요약

본 논문에서는 매년 화학 실험실 내의 다양한 사고가 발생하고 있는 사건 해결을 위한 방법을 논하고자 한다. 과다 정통부가 화학실험실 사고 원인을 분석한 결과 기자재 취급 부주의, 교육 미흡, 안전 수칙 미준수 등이 있다. 또한, 과도한 업무로 인한 졸음사고, 가스 누수, 가스폭발, 1인 실험 등으로 인해 피해가 발생하는 경우가 생긴다. 이를 해결하기 위해 인공지능을 통한 객체인식으로 작업자의 상태를 파악할 수 있고, 혹여나 작업자의 움직임이 보이지 않거나 쓰러질 경우 즉각 이를 인지하여 후속 조치를 할 수 있도록 구현하였다. 또한, 카메라 데이터를 통해 처리되기 때문에 팬(PAN) 모터 형태의 기구 구조를 통해 360°감시를 할 수 있도록 하였다. 객체인식은 YOLOv4를 활용하였고, 정적움직임 판단은 자체 알고리즘을 통해 구현하였다. 그리고, 실험실 내의 실험 내용이나 문제가 될 수 있는 사항을 챗봇을 통해 바로 얻을 수 있도록 하여 숙지 부족으로 인한 피해를 줄이며, 시약 관리를 하기 위한 자동 시약량 측정과 RFID의 자격관리를 통해 안전한 관리가 될 수 있도록 구현하였다. 이를 활용한다면, 안전한 화학 실험실 시스템을 구성에 큰 도움이 될 것으로 보인다.

장 큰 비율을 차지했다.

1. 서론

‘매년 발생하는 화학 실험실 내의 사고는 미리 예방할 순 없을까?’라는 의문으로 시작하게 되었다. 최근 모 대학에서 가스 누출로 인한 사고와 가스 폭발로 인한 사고가 발생하였다. 시약을 쓰면서 나오는 가스와 시약에 대해 인지하지 못한 사항들, 또한 시약 간의 폭발성이나 민감도, 실험 간의 지식이 없어 발생하는 경우가 많다.

이 사건들이 매년 발생하고 있는 것은 가스 안전 관리 지침에 맞게 운영되고 관리되지만, 실질적으로 한번 설치 후 사후관리가 미흡하여 문제가 발생하는 경우와 실험실에서 혼자 연구하다 후속 조치를 못하는 경우, 실험실 안전을 기관과 연구자들이 자율적으로 관리 경우, 실험 내용에 대한 숙지 부족인 경우 등이 있다. 연구실 안전사고 5년간(2016~2020년 8월) 842건 발생하였고 매년 증가 추세라고 한다. 연구소 안전사고 발생으로 인해 총 915명의 크고 작은 인적 피해가 발생했고, 실험기기 파손 등 43건의 물적 피해도 나타났다. 기관별로는 대학이 해마다 100건 이상, 총 586건의 안전사고가 발생해 가

매년 실험실에서 사고가 발생하고, 이 중에 화학-화공 분야에서 사고 발생률이 높고 매년 발생한다. 아무래도 시약을 다룬 것이 위험하며, 가스나 폭발은 눈으로 확인하지 못하기 때문에 순간적으로 문제가 발생 시에 즉각 대응하기가 쉽지 않다. 이를 하기 위해서는 미리 실험 내용을 숙지하여 발생할 사고를 줄이는 방법과 사고가 발생할 경우 이를 인지하여 보다 빨리 신속히 대응할 수 있도록 하는 것이다. 또한, 시약마다 사용할 수 있는 권한이나 시약 사용량을 감시하여 보다 안전한 화학 실험실을 구성할 수 있을 것이다.

2. 연구 추진 계획

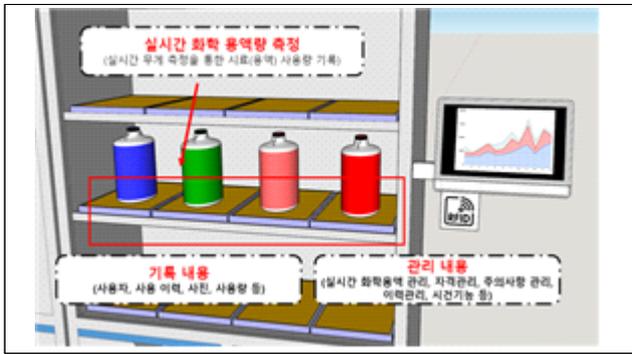
2.1 연구 개발 컨셉

챗봇(Chatbot)을 통해 화학실험 용액에 대한 정보와 실험 간의 문제점을 미리 파악하여 사전의 사고를 예방하며, 영상, 소리, 센서 데이터를 실시간으로 받아 폭발이나 혹은 작업자의 상태를 파악하여 안전한 화학실험실 환경을 만들 수 있다. 시약장의 시약량(용액량)을 실시간으로 체크하여 화학시약 사용량을 기록되며, 시약장의 사용에 대한 자격인증을 통해

관리 될 수 있도록 구현할 수 있다.



[그림 1] 연구 개발 컨셉



[그림 2] 시약관리 시스템

시약 관리는 로드셀을 통해 실시간으로 시약무게를 측정하여, 시약의 사용량을 실시간으로 측정 및 관리하며 RFID를 통해 자격을 갖춘 사람만 시약을 사용할 수 있도록 구현 하고자 한다.

2.2 객체인식 기술

영상데이터는 CCTV의 영상데이터를 실시간으로 스트리밍하여 데이터를 가져오고, 기구적으로 팬(PAN)를 통해 전 지역을 감시하도록 한다. 이 때, 영상을 실시간으로 분석할 때 인공지능(AI)의 객체인식을 통해 작업자의 상태를 파악하도록 한다. 상태는 크게 쓰러짐을 판단하여 문제가 발생시 즉각 대응하도록 구성하고자 한다.

2.3 챗봇 기술

챗봇을 별도로 만드는 것이 아니라 기존의 챗봇을 사용하여 해당 물음에 대한 답변을 저장하여 그 답변이 나올 수 있도록 구현하고자 한다. 처음 물음에 대한 음성인식과 음성출력(TTS)는 구글API를 통해 구현하고자 한다.

3. 연구 개발 내용

3.1 인공지능(AI)을 통한 물체 객체인식

인공지능의 딥러닝을 기반한 YOLO-v4엔진을 통하여 영상 내의 사람을 감지하며 사람의 상태를 실시간으로 판단하여 쓰러진 상태인지 확인하는 프로그램을 구현하였다.



[그림 3] 인공지능 객체인식 사진



[그림 4] 인공지능 객체인식 사진

위의 그림에서 알 수 있듯이, 사람의 상태를 즉시 판단하여 인지되는 것을 알 수 있다. 폭발이나 가스 누출로 인해 쓰러지는 경우를 인지할 수 있다.

3.2 팬모터 구성

영상데이터는 CCTV의 RTSP를 통해 실시간으로 가져오며, 전방향을 측정하기 위해 팬모터를 통해 감시하도록 구현하였다.



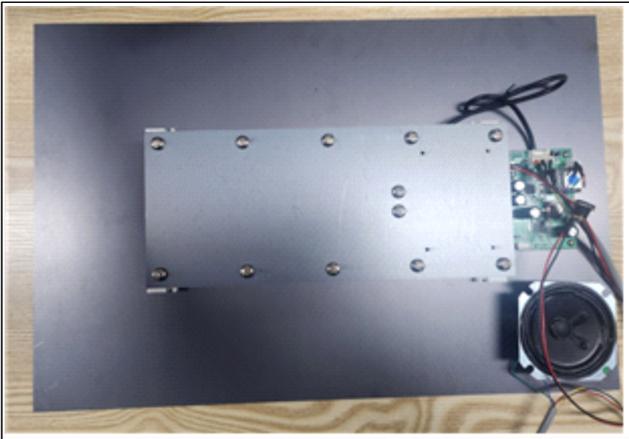
[그림 5] 팬모터 구성

3.3 시약 사용량 측정 및 자격관리 장치

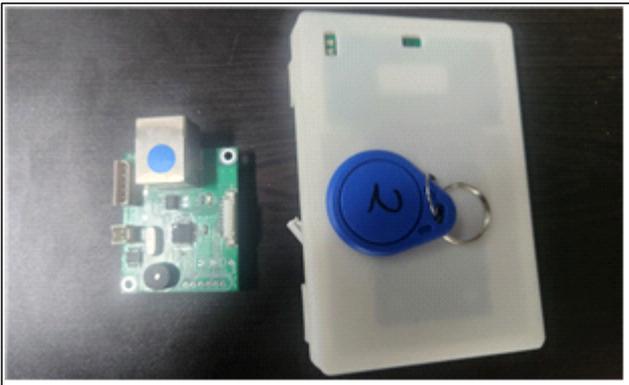
시약 사용량을 측정할 수 있도록 정밀 무게측정 장치를 구성하였다. 시약 프로그램과 연동하여 시약을 관리하는 형태로 구성하였다.



[그림 6] 시약 사용량 측정장치



[그림 7] 시약 사용량 측정장치

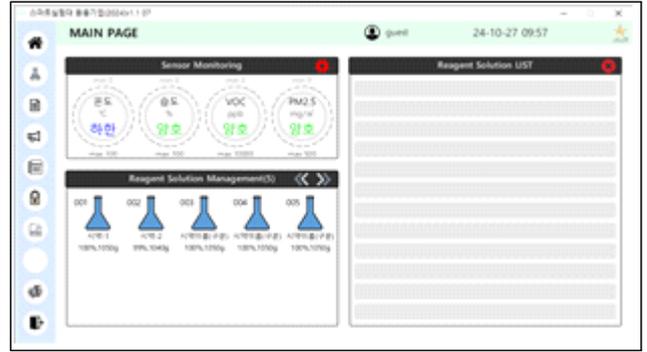


[그림 8] RFID 리더기

시약을 사용할 수 있는 자격인증은 RFID를 통해 구분하였고, RFID리더기를 통해 구분하도록 하였다.

3.4 시약 관리 프로그램

시약 사용량 및 자격관리, 자격로그 등을 여러 가지 측면에서 관리할 수 있도록 별도의 프로그램을 구성하였다. 본 프로그램은 PC기반의 Windows의 운영체제에서 구동할 수 있도록 구현하였다.



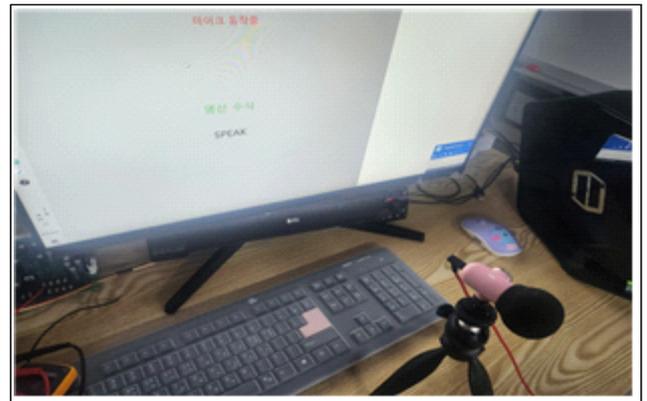
[그림 9] 시약관리 프로그램 화면



[그림 10] 시약관리 프로그램 화면

3.5 챗봇 시스템

음성인식과 이를 분석하여, 해당 답변을 나오는 형태의 챗봇 시스템을 구성하였다.



[그림 11] 챗봇 구동 사진

4. 결론

본 연구 개발은 테스트 베드를 구축하여 진행하였고 사업화를 위해 보다 많은 환경에 적용 가능한 기술 개발이 필요로 하며 이를 통해 화학실 안전 시스템이 될 것으로 보인다. 챗봇을 통해 실험자의 실험 숙지와 사고예방을 통해 사고를 줄일 수 있으며, 인공지능과 자격관리, 시약 관리 등을 통해 보다 안전한 실험실 구성과 사고 발생 시 후속 조치를 통해 사고를 줄일 수 있도록 구현하였다. 이를 통해 매년 발생하는 화학실험실 사고를 줄일 수 있길 바란다.

참고문헌

- [1] Menze et al., “Object Scene Flow,” IPRS 2018년
- [2] 김혜진, “딥러닝 기반 거리측정 기술 동향”, 한국전자통신 연구원, 2020년
- [3] Dijk et al, “How Do Neural Networks See Depth in Single Images?”, IICV, 2019년
- [4] Chang et al, “Pyramid Stere Matching Network”, CVPR, 2018년
- [5] Eigen et al., “Depth Map Prediction from a Single Image using a Multi-Scale Deep Network,” NIPS 2014년
- [6] Godard et al., “Unsupervised Monocular Depth Estimation with Left-Right consistency,”CVPR 2017년
- [7] 기사, “지난 5년간 질병관리청 연구실 안전사고”, 데일리메디팜 2020년

본 연구는 2024년도 전북특별자치도경제통상진흥원의 ‘2024년 전북특별자치도 돌음기업 육성사업’에 의한 연구 수행 결과물임을 밝힙니다.

[과제명 : 챗봇(Chatbot)과 객체인식을 통한 인공지능형 (AI) 스마트 화학안전실험실 시스템 개발]