적외선 열영상 및 CCD 카메라 기반 화재감지 시스템 설계

김태완* · 최창용* · 이동명*
*동명대학교

A Design of Fire Detection System based on Infrared Thermal Imaging & CCD Camera

Tae Wan Kim* · Chang Yong Choi* · Dong Myung Lee*
*Tongmyong University
E-mail : rukistar@nate.com*, bigboycg@nate.com*, dmlee@tu.ac.kr*

요 약

국가산업시설인 통신망 및 전력시설과 원자력 및 화력발전소, 중대형 건물, 문화재, 금속 및 철강 공장, 화학공장, 정유공장 등 대형공장의 화재위험 지역에서 많은 화재 및 범죄사고가 발생하여 국가적으로 지대한 손실을 초래하고 있다. 이러한 사건과 사고를 근본적으로 방지하기 위해서는 객체의 온도와 움직임을 고수준으로 감지 할 수 있는 화재감지 시스템의 개발이 필수적이다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 적외선 열영상 및 CCD 카메라 기반 화재감지 및 연기감지가 가능한 화재감지 시스템을 설계하였다.

ABSTRACT

A lot of fire and crime accidents are caused to a significant national loss. For example, the network and power facilities in national industry facilities, the fire risk region in large scale factories such as nuclear and thermal power plants, large-sized buildings, cultural properties, metal and steel mills, chemical plants, oil refineries.

The development of a fire detection system that can detects the temperature and movement of objects as high-level quality is essential to prevent these incidents and accidents fundamentally. In this paper, the fire detection system based on infrared thermal imaging & CCD camera id designed to solve these problems.

키워드

적외선 열영상, CCD 카메라, 영상처리, 화재감지, 연기감지

Ⅰ. 서 론

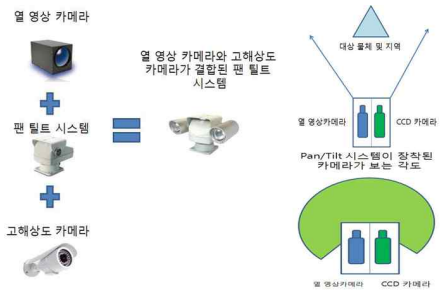
국가산업시설인 통신망 및 전력시설과 원자력 및 화력발전소, 중대형 건물, 문화재, 금속, 철강 공장, 화학공장, 정유공장 등 대형공장의 화재위험 지역에서 많은 화재 및 범죄사고가 발생하여 국가적으로 지대한 손실을 초래하고 있다. 전 세계적으로도 환경, 안전, 재난, 화재 및 원자력 사고가 발생하여 많은 사람이 고통을 받고 있고, 이슈화가 되고 있다. 기존의 화재감지 시스템에서 화재감지 센서의 오감지, 환경에 따른 오작동 등 여러 가지 취약점의 해결이 국가적으로 필수적이다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 적외선 열영상 및 CCD(Charge-Coupled Device) 카메라 기반 화재감지 시스템의 개발 필요성이 계속적으로 증대되는 실정이다.

개발 중인 화재감지 시스템은 CCD 카메라와 적외선 열영상 카메라를 모두 사용하고 있으며, 본 논문에서는 화재감지 및 연기감지가 가능한 화재감지 시스템을 설계하였다.[1,2]

Ⅱ. 적외선 열영상 및 CCD 카메라 기반 화재감지 시스템 설계

1. 설계 고려사항

본 논문에서의 화재감지 시스템은 [그림1]과 같이 적외선 열영상 카메라와 CCD 카메라에 Pan-Tilt 기능을 적용한 하이브리드 형태로 구성된다. 그러나 적외선 열영상 카메라와 CCD 카메라가 주시하는 위치는 동일하지만, 일반적으로 시야 각도는 일치하지 않는데, 이러한 현상은 객체인지 등 화재감지 성능에 영향을 미칠 뿐 아니라 시스템 운영환경에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. 따라서 이러한 문제점을 효율적으로 해결하기 위한 알고리즘이 필요하다.



[그림 1] 화재감지 시스템 구성도

화재감지는 적외선 열영상 카메라의 온도의 변화를 확인하여 가능하지만 연기의 감지는 온도의 감지만으로는 어렵기 때문에 두 가지 기능을 모두 만족하기 위해서는 적외선 열영상 카메라와 CCD 카메라를 하이브리드 형태로 구성하는 것이 필요하다.

또한 개발하려는 화재감지 시스템에 화재가 발생한 위치좌표를 파악하고, Pan-Tilt을 이용하여 정확한 화재의 내용을 볼 수 있도록 설계하는 것이 필요하다.

2. 화재감지 시스템 구성도

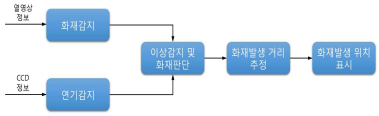
적외선 열영상 및 CCD 카메라 기반의 화재감지 시스템의 구성은 [그림2]와 같다.

[그림2] 화재감지 시스템 구성도

카메라 시스템으로부터 들어온 영상은 사용자가 쉽게 볼 수 있도록 모니터링 하고, 화재가 발생하면, 화재감지 알고리즘과 연기감지 알고리즘을 이용하여 상황을 판단하고 이를 사용자에게 알려준다.

3. 화재감지 시스템 세부 기능설계

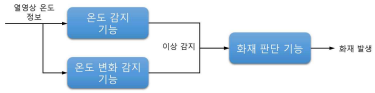
화재감지 시스템은 [그림 3]과 같이 적외선 열영상의 온도정보를 이용한 화재감지와 CCD 정보에 의한 연기감지의 두 가지 알고리즘을 사용하여 이상감지 및 화재판단을 한 후, 화재가 발생한 지점의 거리를 추정하고 위치를 표시한다.



[그림 3] 화재감지 시스템 구조

3.1 화재감지 알고리즘 설계

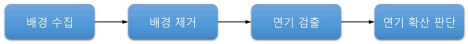
화재감지 알고리즘은 [그림 4]와 같이 온도 감지기능과 온도변화 감지기능에서 설정된 값 이상의 변화가 발생했을 경우 실제 화재가 발생하였는지 유무를 파악한다.



[그림 4] 화재감지 알고리즘

3.2. 연기감지 알고리즘 설계

연기감지 알고리즘은 [그림 5]와 같이 CCD 카메라를 사용하여 영상처리 객체구분을 위한 배경제거기법을 적용 한 후 수집된 화면배경과 비교하여 연기를 검출한다.



[그림 5] 연기감지 알고리즘

Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 적외선 열영상 및 CCD 카메라 기반 화재감지 시스템을 설계하였다. 향후 이러한 시스템 설계 내용을 세부적으로 상세하게 설계한 후 이를 바탕으로 시스템 구현 및 시험을 진행할 예정이다. 개발 시스템의 가장 중요한 설계 포인트는 열영상 카메라와 CCD 카메라가 상호협업에 의해서 성능의 극대화를 이룰 수 있도록 하고, 각 카메라의 장점을 최대한 도출하여 시스템을 구현하는 것이다.

참고문헌

[1] 장복규, 김원호, “주파수 분석 기반의 적외선 열영상 화재 검출 알고리즘에 관한 연구”, 대한전자공학회 2010년 정기총회 및 추계종합학술대회, pp.343-344, 2010. 11.

[2] 박장식, 김대경, 최수영, 이영성, “화재 조기 인식을 위한 화염 및 연기 검출 알고리즘 개발”, 한국화재소방학회논문지 제22권 제4호, pp.27-32, 2008. 11.