

---

# 무인감시설비 유지보수를 위한 자동점검시스템 설계

문채영 · 김세민 · 류광기

한밭대학교

## Design of Automatic Inspection System for Maintenance of Unmanned Monitoring Facility

Chaeyoung Moon · Semin Kim · Kwangki Ryoo

Hanbat National University

E-mail : mooncy1@naver.com

### 요 약

변전소, 댐, 철도 등과 같은 공공시설들의 출입은 매우 엄격하게 관리되어 있으며 최근에는 IT기술의 발전과 정부의 비용절감정책으로 무인감시설비가 도입되어 운영되고 있다. 그러나 무인감시설비에 고장이 발생되면 감시 공백과 침입자에 의한 정보유출과 시설파손 등의 피해가 발생할 수 있다. 또한 감시설비의 점검을 위해서는 관리자의 주기적 방문점검이 필요하며 이로 인해 추가적인 관리비용이 발생하는 문제점을 갖고 있다. 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 무인감시설비의 동작 상태를 실시간 점검하여 문제 발생 시 자동복구를 시도하고 관리자에게 이를 통보하는 시스템을 설계하였다. 설계된 시스템은 영상, 음향, 조명 상태 등의 정보를 수신하고 판단하는 NVR과 무인감시설비의 상태를 감지하고 복구를 시도하는 제어장치로 구성되어 있다. 본 논문에서 제안된 시스템을 이용하여 무인감시설비의 고장으로 인한 감시공백 최소화와 점검비용의 감소로 인한 경제성 향상에 기여할 것으로 기대된다.

### ABSTRACT

Access to public facilities such as substations, dams and railway facilities is strictly controlled, and unmanned surveillance equipment has been introduced and operated recently due to the development of IT technology and the government's cost reduction policy. However, if an unmanned surveillance system is broken, surveillance space, information leakage caused by intruders, and damage to facilities may occur. Also, it is necessary to check periodical visit by the manager in order to check the surveillance facilities, which causes additional management costs. In order to solve this problem, we designed a system to check the operation status of the unmanned monitoring facility in real time, attempt to recover automatically when a problem occurs, and notify the administrator of the problem. The designed system consists of an NVR that receives and judges information such as image, sound, and lighting condition, and a control device that detects and restores the state of the unmanned monitoring facility. The system proposed in this paper is expected to contribute to the improvement of the economic efficiency due to the minimization of surveillance space due to the failure of the unmanned monitoring facility and the reduction of the inspection cost.

### 키워드

무인감시, 유지보수, 자동점검, 네트워크 비디오 레코더(NVR)

## 1. 서 론

시민들의 생활에 밀접한 영향을 미치고 있는 공공시설물의 출입은 승인된 관계자 외에는 엄격하게 통제되고 있다. 최근에는 정보통신기술의 발전과 공공시설에 대한 비용절감 정책으로 인해 감시인원 비상주 형태의 시설들이 확대되고 있다. 이러한 시설에는 출입통제장치와 무인감시설비가

도입되어 출입을 통제하고 시설물을 감시하고 있다. 그리고 관리자에 의한 주기적 순회점검을 통해 시설물과 출입통제장치 그리고 무인감시설비의 상태를 점검하고 있다[1, 2].

그러나 CCTV카메라와 같은 네트워크 기반 영상감시 장치에서 발생하는 오작동의 경우 전원 초기화를 통해 50~80%정도가 해결되는 단순 오작동이 많음을 확인할 수 있었다[1, 3]. 또한 감시

설비에 고장이 발생하면 다음 점검 시점까지 해당 시설물에 대한 감시공백이 발생하게 된다. 이로 인해 비인가자에 의한 무단침입과 시설물 파손 및 정보유출이 발생할 수 있다. 뿐만 아니라 침입자에 대한 정보도 획득하지 못해 수사에도 어려움을 겪게 된다[2].

본 논문에서는 이러한 시설의 감시설비에 대한 신속한 장애발견과 정비요청을 통한 감시공백 최소화 및 순회점검 인력으로 인해 발생하는 비용을 절감할 수 있는 자동점검시스템을 제안한다.

## II. 시스템 분석

### 2.1 무인감시설비

무인감시설비는 그림1과 같이 시설의 내부와 외부에 영상정보 획득을 위한 CCTV카메라가 설치되어 있다. 그리고 야간 감시를 위한 투광 조명등과 안내 방송용 앰프, 그리고 스피커가 설치되어 있다. 최근 이러한 감시설비들은 TCP/IP 네트워크를 기반으로 동작되고 있다.

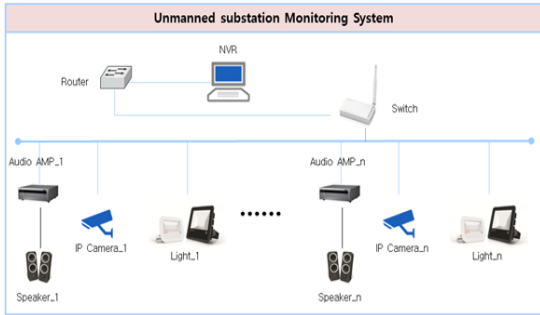


그림 1. 무인감시설비

각 카메라 영상들은 시설내부 통신선 등에 설치된 NVR(Network Video Recorder)에 저장되고 있으며 원격지 중앙관제실에서 실시간 모니터링되고 있다. 출입감지용 센서에 의해 외부 침입자가 감지되면 감시설비의 서버에 녹음된 안내방송이 앰프와 스피커를 통해 출력된다. 카메라용 투광 조명등은 야간 저조도에서 선명한 영상을 획득하기 위해 야간에 자동으로 작동되고 있다.

본 논문에서는 기존 무인감시설비의 구성이나 네트워크를 변경하지 않고 감시설비의 상태를 점검하고 통제할 수 있는 제어기를 설계하였다. 설계된 제어기는 감시설비의 작동상태를 감지할 수 있는 센서부, TCP/IP 네트워크 통신을 위한 통신부 그리고 감시설비의 전원 초기화를 위한 제어부로 구성되어 있다. 제어기는 해당 감시설비가 설치된 제어반에 설치 가능하며 기존 네트워크에 바로 접속하여 작동할 수 있도록 하였다.

### 2.2 무인감시설비

CCTV카메라의 출력영상을 저장하기 위한 장

치인 비디오 레코더는 아날로그 영상을 디지털 매체에 저장하는 DVR(Digital Video Recorder)에서 네트워크를 통해 전달된 압축 영상을 저장하는 NVR로 빠르게 대체되고 있다. NVR은 그림2와 같이 IP(Internet Protocol)기반 카메라에서 ONVIF (Open Network Video Interface Forum) 표준으로 인코딩되어 전송된 영상 정보를 하드디스크에 저장 및 관리하고 수신 영상의 실시간 재생과 녹화영상을 재생하는 주요기능을 갖고 있다[4].

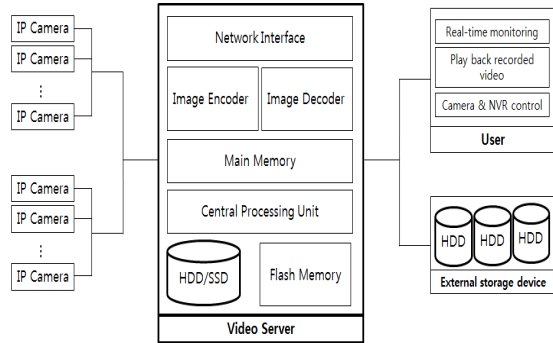


그림 2. NVR의 구성

본 논문에서는 기존 무인감시설비의 구성요소인 NVR에 감시설비의 작동상태를 감시하고 관리하는 프로그램만 추가하는 방식으로 설계하였다. 이는 추가적인 장치가 발생하면 시스템이 복잡해져 에러 발생요인이 증가하고 비용이 높아지는 문제점을 방지하기 위해서이다.

설계된 NVR의 추가 프로그램은 크게 감지부와 제어부 그리고 메시지 전송부로 구성되어 있다. 먼저 감지부는 주기적으로 카메라 영상의 입력여부를 감지하여 카메라의 작동 여부를 판단하는 영상감지부와 방송장비의 방송상태를 감지하는 방송 감지부, 그리고 투광 조명등의 상태를 감지하는 투광조명등 감지부로 구성되어 있다. 그리고 제어부는 해당 감시설비의 전원 초기화를 위한 판단 및 제어명령을 전송하는 기능을 수행한다. 마지막으로 메시지 전송부는 전원 초기화를 통한 1차 복구 시도에도 감시설비가 정상작동을 하지 않을 경우, 관리자 및 작업자에게 문자 메시지를 전송할 수 있도록 설계하였다.

## III. 감시설비 자동점검

### 3.1 무인감시설비

NVR은 IP카메라에서 영상정보가 정상적으로 전송되는지를 파악하기 위해 획득한 영상을 저장 매체에 저장할 때 영상정보가 주기적으로 버퍼에 들어오는 것을 감지하는 방식을 사용하였다. 그림 3은 카메라의 영상이 감지되지 않을 경우 NVR화면에 에러 메시지를 출력하도록 설계한 감지절차를 나타내고 있다.

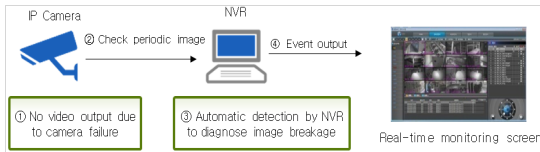


그림 3. 카메라 영상감지 절차

### 3.2 무인감시설비

AC 전원을 사용하는 투광 조명등은 관리서버의 명령에 의해 ON/OFF 동작을 한다. 각 카메라에 2~4개의 투광 조명등이 설치되는데 장시간 사용 시 각 등에서 개별적으로 고장이 발생한다. 이때 그림4와 같이 투광 조명등에 흐르는 전류를 측정하여 기준 전류보다 낮은 전류가 흐를 경우, 투광 조명등 고장으로 인식하도록 하였으며 전류량으로 일부 또는 전체 동작여부를 확인할 수 있다.

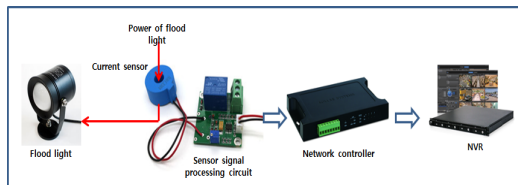


그림 4. 투광 조명등 상태감지 절차

### 3.3 무인감시설비

본 논문에서는 그림5와 같이 방송용 앰프의 출력에 전류센서를 부착하여 오디오 출력을 감지하도록 하였다. 전류센서의 출력은 MCU의 ADC로 입력되며 방송이 종료될 때까지 아날로그 값을 누적 합산하도록 하였다. 방송이 종료되면 누적된 아날로그 값의 평균값을 계산하여 방송여부를 판단하도록 하였다. 그리고 마이크에서도 음성이 출력되는 것을 감지하기 위해서 감지회로를 적용하였다. 이 두 측정값을 비교하여 방송장비의 정상 작동여부를 판단하도록 하였다.

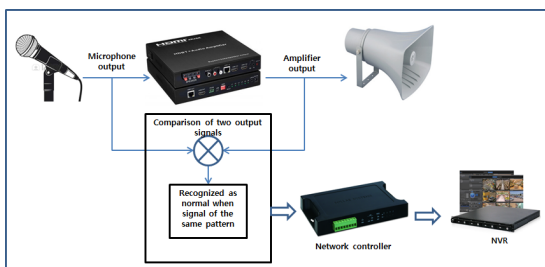


그림 5. 방송장비 상태감지 절차

## IV. 결 론

주요 공공시설물에 대한 무인감시설비의 도입은 지속적으로 증가하고 있다. 이에 따라 무인감시설비의 정상작동상태를 실시간으로 점검하고 단순 오작동에 대처할 수 있는 관리시스템에 대

한 요구 또한 증가하고 있다.

본 논문에서는 무인감시설비의 주요 구성요소인 CCTV카메라, 방송장비 그리고 투광 조명등의 작동상태를 실시간 점검하도록 감시시스템을 설계하였다. 감시설비의 오작동이 감지되면 1차적으로 해당 설비의 전원을 초기화하여 복구를 시도하도록 하였다. 그리고 1차 복구 시도에도 해당 감시설비가 작동하지 않을 경우 시설물 관리자 및 작업자에게 문자메시지를 전송할 수 있도록 SMS서버에 메시지 요청하도록 설계하였다.

이를 통해 주요 공공시설물의 무인감시설비에 대한 관리 비용 절감과 신속한 오작동 복구를 통한 감시공백 최소화에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

## 참고문헌

- [1] H. S. Han, A Study on 154kV Substation Restoration Process - in case of 154kV substation power failure and trouble with transformer 51SN, Master Thesis, Korea University, Seoul, pp. 11-13, 2017.
- [2] S. H. Lee, S.G. Jung and W. S. Gu, Self-diagnosis system for substation video surveillance system, KEPCO, Asan: Chungnam, Final Report of Field Technology Development Project, pp. 4-7, 2017.
- [3] J. H. Lee, A Study on the Construction of Embedded Monitoring system for Security CCTV, Master Thesis, Kong ju National University, Gong Ju, pp. 2-3, 2017.
- [4] Y. D. Hwang, A Study on the Implementation and Security Framework for the IP-based Video Surveillance System, Ph. D. dissertation, Soonchunhyang University, Asan, pp. 9-13, 2017.