

그룹형 자동 개폐 그늘막장치 GRS의 설계

김평중*, 홍성웅**

*충북도립대학교 컴퓨터드론과, **청주대학교 컴퓨터공학과
email:pjkim@cpu.ac.kr

Design of Group type automatic opening and closing shade curtain

Phyoung Jung Kim*, Sung Woong Hong**

*Dept. of Computer Drone, Chungbuk Provincial College

**Dept. of Computer Engineering, Cheongju University

요 약

태풍이나 갑작스러운 기후변화와 같은 돌발 상황이 발생하면 첫째, 그늘막을 일일이 찾아 접어야 하고, 둘째, 안전사고가 발생하지 않도록 안내방송을 해야 하고, 셋째, 접거나 펼칠 때 사람들이 다치지 않도록 경광등을 켜야 하고, 넷째, 그늘막 손상 사건에 대한 뺑소니를 처리해야 하는 등을 해결하는 GRS를 설계한다. GRS는 첫째, 30~500여 개의 컨트롤러에 그룹형 자동 개폐 명령 기법을 개발하고 둘째, 30~500여 개의 컨트롤러에 그룹형 안내방송 기법 및 그늘막 개폐 시 주위에 사람 있는지 확인하여 안전사고 예방 기법 개발을 통해 그늘막의 관리 효율성을 높이하고자 한다.

1. 서론

시군구 등에 설치되는 그늘막은 자동으로 개폐를 제어하면 설치된 장소에 가지 않고 일기 상황에 따라 자동으로 또는 무선인터넷으로 일괄관리를 하고자 한다. 그늘막이 안전하고 보행에 방해되지 않도록 완전히 접힐 수 있도록 한다. 그늘막 장치가 자외선 차단 기능에 덧붙여 불별더위 시 시원한 바람도 제공하고 야간에는 경관조명 기능도 갖는 복합기능의 자동 접이식 그늘막 장치를 제공할 수 있다.

그늘막은 비를 피하거나 햇볕을 가릴 수 있도록 설치하여 공간상의 효율성을 높이는 동시에 사용상의 편의성이나 내구성을 향상하며 전동식으로 개폐막을 펼치고 접을 수 있다. 왜냐하면, 첫째, 그늘막의 설치 및 보관 공간을 많이 차지하며, 둘째, 사람이 직접 개폐가 쉽지 않으며, 셋째, 개폐 후 대형 그늘막을 보관해야 하는 문제점을 해결할 수 있다.

전자동 개폐 방식 우산형 그늘막은 그늘막 지지대와 그늘막을 함께 접어서 묶어 보관함으로써 공간차지를 최소화하며, 바람이 불던가 눈이 많이 올 때 수시로 설치된 장소에 가서 개폐해야 하나, 전동모터를 사용하여 설치장소에 갈 필요가 없이 전동모터를 리모컨으로 작동할 수 있도록 설치한 전자동 개폐 방식 우산형 그늘막을 제공한다.

그러나 사용자 편의를 위한 그늘막의 관리에서 태

풍이나 갑작스러운 기후변화와 같은 돌발 상황에 대한 대비책이 미비한 상황이다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 IoT 기술과 인공지능 기술을 접목하여 그늘막 관리를 위한 그룹형 자동 개폐 방법에 대해 논하고자 한다. 2장에서는 관련 연구를 고찰해 보고 3장에서는 그룹형 자동 개폐 그늘막장치 설계에 대한 연구결과를 제시한다. 마지막으로 4장에서 결론을 도출하고 향후 연구 방향에 관해 기술한다.

2. 관련 연구 및 고찰

그늘막 형태의 연계 계통형 태양광 발전 시스템을 제안하고 해수욕장 피서객들을 위한 시스템을 제공하는 연구를 비롯해[1], 폭염 일수 증가 추세에 따라 온열 질환 발생이 증가와 여기서 온열 질환이란 무더운 날씨에 무리한 외부 활동으로 발생하는 질환으로 일사·열사병, 열실신, 열경련, 열탈진과 연계한 고령층의 온열지수 증가에 대한 대책 마련 연구[2], 태양광 시스템 경제성 평가를 위한 장기 일사량 데이터가 필요하지만, 신뢰성 있는 장기 기상데이터의 부족에 대한 태양광 패널 일사량을 얻기 위해서는 GHI(Global Horizontal Irradiance)를 직달과 산란 성분으로 분리하여 DNI(Direct Normal Irradiance)와 DHI(Diffuse Horizontal Irradiance)를 산출하는 직산 분리 모델을 기반의 직산 분리 모델 선택에서

발생하는 태양광 시스템 성능 예측의 불확실성을 평가에 관한 연구[3] 등이 진행됐다.

전국 252개 시군구가 운영하는 그늘막은 지역별로 차이가 있으나 옥천군의 경우 약 30여 개, 경기도 화성시의 경우 500여 개를 관리하고 있다. 관리자의 애로사항은 태풍이나 갑작스러운 기후변화와 같은 돌발 상황이 발생하면 첫째, 그늘막을 일일이 찾아 접어야 하고, 둘째, 안전사고가 발생하지 않도록 안내방송을 해야 하고, 셋째, 접거나 펼칠 때 사람들이 다치지 않도록 경광등을 켜야 하고, 넷째, 그늘막 손상 사건에 대한 뺑소니를 처리해야 하는 등 어려움을 호소하고 있다.



<그림 1> 그룹형 자동 개폐 그늘막 장치의 개념도

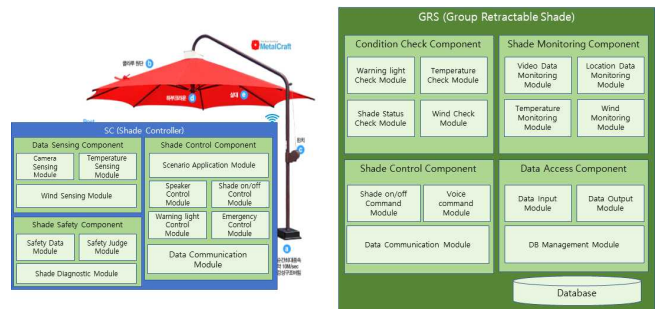
따라서 본 연구에서는 그룹형 자동 개폐 그늘막 장치를 개발하여 관리 어려움을 해결하고자 한다. <그림 1>은 개념도를 보여주고 있다. 첫째, 그늘막을 일일이 찾아 접어야 하는 문제점은 서버가 관제하는 모든 그늘막 제어함(30여 개 ~ 500여 개)에 개폐 명령을 내리고, 그에 따라 응답 메시지를 받음으로써 서버가 지도상으로 상태를 표출할 수 있고, 둘째, 안전사고가 발생하지 않도록 안내방송을 해야 하는 문제점은 GRS 서버가 안내 발언을 모든 그늘막 제어함의 스피커를 통하여 방송하면 해결된다. 셋째, 접거나 펼칠 때 사람들이 다치지 않도록 경광등을 켜야 하는 문제점은 제어함이 개폐할 때마다 자동으로 경광등을 키도록 하고, 넷째, 그늘막 손상 사건에 대한 뺑소니를 처리하거나, 접거나 펼칠 때 근처에 사람이 있는지 CCTV를 통하여 확인하여 안전사고를 방지할 수 있도록 제안하고자 한다.

3. 그룹형 자동 개폐 그늘막 장치 GRS 설계

3.1 그룹형 자동 개폐 그늘막 장치 GRS 설계

우리는 그룹형 자동 개폐 그늘막장치를 GRS

(Group Retractable Shade)로 명명한다. 우리는 첫째, 30~500여 개의 SC(Shade Controller)에 그룹형 자동 개폐 명령 기법을 개발하고 둘째, 30~500여 개의 SC에 그룹형 안내방송 기법 및 그늘막 개폐 시 주위에 사람 있는지 확인하여 안전사고 예방 기법 개발을 통해 앞에서 제시하고 있는 그늘막의 관리 효율성을 높이고자 한다.



<그림 2> 그룹형 자동 개폐 그늘막 장치 GRS 설계

<그림 2>는 본 연구에서 그룹형 자동 개폐 그늘막장치 GRS 설계를 보여주고 있다. SC 보드는 wifi를 통하여 GRS 명령을 받아 Shade Control Component로 전송한다. Wifi와 LTE, TCP/IP 통신 프로토콜을 사용한다. Communication layer는 각 프로토콜 데이터의 packing/unpacking, 통신제어 모듈을 개발한다. SC 보드의 Data Sensing Component는 CCTV 카메라와 온도, 풍속 등의 센서로부터 데이터를 받아 Shade Safety Component와 GRS로 보낸다. Linux 기반으로 필수적인 특정 기능만이 포함된 보드를 제작하고, 제어 보드와 Application의 상태 체크를 위한 자가진단 관리 알고리즘이 적용된다.

(1) Data Sensing Component

SC 제어 보드는 온습도 센서를 부착하기 위해 GPIO 핀 프로토콜을 활용한다. 외부 온도 센서로부터 입력받은 데이터를 Data Communication Module을 통하여 GRS에 보낸다. SC 제어 보드는 풍속 센서를 부착하기 위해 GPIO 핀 프로토콜을 활용한다. 풍속 센서로부터 입력받은 데이터를 Shade Safety Component로 보내어 임계치를 넘는지 확인하고, 동시에 Data Communication Module을 통하여 GRS에 보낸다. CCTV로부터 받은 영상데이터는 Shade Control Component로 보내어 주위에 사람이 접근하는지 확인하여 안전사고 예방을 수행한다.

(2) Shade Safety Component

Safety Data module은 CCTV 영상데이터와 풍속 데이터를 입력으로 받아 Safety Judge Module에서 그늘막 개폐 시 주위에 사람 있는지 확인하여 안전사고 예방 기법을 수행한다. 사고 예방을 위하여 경광등, 스피커 등을 사용하고, 이를 조정하기 위하여 Shade Control Component로 보내고 동시에 GRS에 보낸다. SC 제어 보드와 Application의 상태 체크를 위한 자가진단 관리 알고리즘을 개발한다. Shade Diagnostic Module은 통신두절 등에 대한 고장을 자가진단하고 Alarm 기능 등으로 상황을 GRS에 전달한다. 아래와 같은 반복 절차로 자기 고장을 진단한다.

- ① SC 제어 보드의 시작과 동시에 자가진단을 위한 Comm Check 타이머가 작동하면서 Count 시간이 매초 증가
- ② 증가한 Count와 Setting 해둔 초가 똑같아지면 고장 진단을 위한 정보인 Bit를 1로 세팅하여 GRS 전송
- ③ GRS는 받은 Bit가 1인지를 확인함과 동시에 SC 제어 보드와의 통신에 이상이 없다는 것을 확인
- ④ SC 제어 보드에서 확인된 Bit를 0으로 변경해 두고 다시 정해진 시간 동안 기다린다.

SC 제어 보드는 ①~④를 반복적으로 수행하면서 자가진단을 계속 실행한다. 여기에서 ②번에서 실행하는 고장 진단을 위한 정보인 Bit를 GRS에 보내지 못하게 되면 SC 제어 보드는 계속 기다리다가 약속된 초 이상의 시간이 지나면 SC 제어 보드와의 통신에 이상이 발생한 것으로 판단한다. SC 제어 보드에서는 알람이 발생하여 GRS와 연결이 끊어진 것을 인지한다.

(3) Shade Control Component

GRS의 그룹형 자동 개폐 명령이 30~500여 개의 SC 제어 보드에 도착하면 Shade on/off Control Module을 통하여 개폐를 수행하고, 개폐를 수행하는 동안 안전사고 예방을 위하여 Warning light Control Module이 경광등을 수행한다. 또한, 안내방송 명령이 도달되면 Speaker Control Module을 통하여 안내방송을 수행한다. Emergency Control Module은 태풍이나 이상기온에 따른 온도 급상승으로 인하여 긴급 상황이 발생할 때 수행한다. Scenario Application Module은 3가지 시나리오를 설정할 수 있다.

(4) Shade Monitoring Component

대시보드에는 지도상의 SC 위치와 상태를 보여

준다. SC 제어 보드로 받은 위치, 풍속, 온도, CCTV 동영상 데이터를 DB에 저장하고 동시에 대시보드에 보여준다. 세부 모양은 다음과 같다.

(5) Condition Check Component

Temperature Check Module은 이상기온에 의하여 온도가 급상승되었는지 확인하고, Wind Check Module은 태풍이나 풍속이 한계치를 넘는지 확인한다. Shade Status Check Module은 그늘막을 접어야 하는 상황인지, 그늘막을 펴야 하는 상황인지, 긴급 상황이 발생하였는지를 확인한다.

(6) Shade Control Component

Shade on/off Command Module은 30~500여 개의 SC에 그룹형 자동 개폐 명령을 전달하고, Voice command Module은 각 SC에 그룹형 안내방송 기법을 제어한다. Data Communication Module은 SC 기본정보와 GRS와의 통신 프로토콜을 개발하고 적용한다.

4. 결론 및 향후 연구

본 연구는 태풍이나 갑작스러운 기후변화와 같은 돌발 상황이 발생하면 첫째, 그늘막을 일일이 찾아 접어야 하고, 둘째, 안전사고가 발생하지 않도록 안내방송을 해야 하고, 셋째, 접거나 펼칠 때 사람들이 다치지 않도록 경광등을 켜야 하고, 넷째, 그늘막 손상 사건에 대한 뺑소니를 처리해야 하는 등을 해결하는 GRS를 설계하였다. 향후 연구는 지구온난화에 대응할 수 있는 무인화된 지자체 선도모형을 제시할 수 있도록 기계학습을 이용한 기술의 효율성을 검증할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 이재민, 이창성, “신재생에너지 활용을 위한 연계 계통형 그늘막 태양광 발전 시스템”. 한국산학기술학회 논문지, 10(2), 230-236, 2009.
- [2] 방승연, 김정인, “여름철 그늘막 설치가 온열질환에 미치는 영향:서울시 노·장년층을 대상으로”, 한국환경경제학회, 207-214, 2019년 02월
- [3] 조을효, 이현진, “일사 모델에 의한 표준기상데이터와 태양광 발전량의 변동성”. 대한설비공학회 학술발표대회논문집, 458-459 2017.

본 논문은 2020년도 충북테크노파크의 『옥천전력산업 육성고도화사업-그룹형 자동 개폐 그늘막장치 GRS 개발』 사업으로 지원 작성된 논문입니다.