가로등 회로 손상 선별 장치 개발

조현섭*, 오명관**
*청운대학교 디지털방송공학과, **혜전대학 디지털서비스과
e-mail : chohs@chungwoon.ac.kr

Development of Selecting Equipment for Damage of Street Lamp Circuit

Hyun-Seob Cho*, Myoung-Kwan Oh*
*Dept of Digital Broadcast Engineering Chungwoon University
**Dept of Digital service, Hyejeon College

Abstract - This study developed selecting equipment for damage of street lamp circuit used by current transform and diode. To develop this system, current check used current transform and indication system used LED device. As faulted, current of street lamp circuit change with fault decivce. This chage of current detected and indicated by selecting equipment

1. 서 론

가로등은 초기에 방범용 목적으로 시작하여 현재는 교통안전용 또는 도시 미관상으로 폭넓게 응용되고 있다. 이러한 가로등의 점등은 가로등 통제소에서 점등 또는 소등 전파를 보내 무선으로 작동하는 전파방식, 가로등 내부에 빛을 감지하는 센서를 설치해 어두워지면 자동으로 켜지는 썬 스위치 방식, 일출, 일몰시간을 입력해 놓고 자동 타이머의 시간을 통해 자동으로 작동하는 타이머 방식, 위의 방법들을 섞어서 작동하게 하는 방식들이 있다.

이러한 방식 중 전파방식은 통신 시스템을 삽입하여 어느 부분의 가로등이 점등되지 않는지를 알 수 있지만, 나머지 방식은 직접 점검이나 일반인들의 민원 신고를 토대로 하여 가로등의 점등 유무를 확인할 수 있다.

그러나 사용에 따른 노화로 인하여 방전등이나 안정기의 이상이 발생하여 가로등이 점등되지 않을 경우가 발생할 경우 낮에 직접 나가 강제적으로 가로등을 점등시켜 이상 유무를 판단하고 있는 실정이다.

이러한 방식으로 점검을 하다보면 썬 스위치 방식, 타이머 방식 또는 혼합방식의 경우에는 강제적으로 가로등을 작동시키기 위해서는 타이머 조작이나 썬 스위치 조작이 필요하다. 이러한 일련의 조작 과정을 통하여 가로등의 이상 유무를 판단하기에는 가로등 강제 점등 시간이 너무 짧아서 한 사람만으로는 어렵고, 최소한 2인 1조가 되어 작업을 하게 되므로 많은 인력이 필요하게 되고, 강제적으로 가로등을 점등시킴으로서 불필요한 전기를 소모하기 때문에 불필요한 에너지 소비량이 늘어나게 된다.

또한 가로등이 점등되지 않았을 경우 안정기와 방전등 중 어떤 것이 노화되어 파손되었는지는 알 수가 없기 때문에 일차적으로 점등되지 않는 가로등을 작업자들에 의해 위와 같은 방식을 통하여 조사한 후 가로등주 밑부분에 있는 점검 뚜껑을 작업자들이 직접 개방하여 안정기를 직접 조사한 후 이상 유무를 판단한다. 이때 만약 안정기만의 고장으로 판명되면 고가차가 필요가 없는데 가로등과 안정기 중 어떤 것이 고장인지를 미리 알 수 없기 때문에 작업자와 함께 항상 고가차가 출동하게 되어 불필요한 경비가 지출되고 있는 실정이며 점검 후 뚜껑을 안전하게 결속하지 않는 곳이 발생하여 일반인들의 감전사고까지 유발할 수 있다.

다시 말해 기존의 안정기는 출력이상 또는 입력이상 등의 고장 점의 판별이 어려운 단점이 있다.

이는 기존 안정기가 상용전원을 받아 변환하여 가로등을 점등 및 점등 유지시키는 본연의 기능만을 수행하기 때문이다. 이로 인해 가로등의 이상상태 시 안정기가 고장 났는지, 입출력 라인이 고장 났는지? 램프 자체의 파괴인지를 확인하기 어려운 실정이다.

이러한 불편함을 해소하기 위하여 상용전원과 안정기 입력단 사이의 입력 전원의 1선에 변류기를 연결하여 미세하게 흐르는 안정기의 입력전류를 모니터링하고, 이를 정류하여 가로등 외부 또는 확인하기 쉬운 위치에 판넬을 설치하여 LED 등을 점멸하여 고장점의 위치를 표시함으로써 가로등 개별단의 고장점의 위치를 바로 확인할 수 있도록 하여 고장점 위치 파악에 소요되는 인력과 에너지 소비를 줄이면서 고장 수리 시간을 절약함을 꾀하고자 한다. 이와 동시에 가로등의 위치를 운전자에게 확실히 인식할 수 있도록 하고, 불필요한 고가차의 사용을 줄임으로써 가로등 유지 보수비용, 인건비와 에너지 절약을 꾀할 수 있는 제품을 개발하고자 한다.

2. 개발 내용 및 방법

기존의 가로등 안정기는 출력이상 또는 입력이상 등의 고장점의 판별을 위해서는 다음과 같은 방식으로 수행하여 육안상으로 쉽게 고장점을 인식하여 고장수리의 효율 및 시간 절약을 꾀하려고 한다.

상용전원과 안정기 입력단 사이의 1선에 전류를 Monitoring 할 수 있는 검출기를 개발하고자 한다. 이때 안정기의 고장시에는 거의 전류가 검출되지 않고, 방전등의 이상시에는 전류가 검출되는 특성을 이용한다.

이런 형태로 Monitoring되는 교류전류를 직류전압으로 변환하여 출력하는 변환부를 설계하고, 변환부에서 출력되는 직류전압을 입력받아 전기에너지를 빛에너지로 출력하는 발광다이오드로 이루어진 진단부를 설계한다.

진단부는 외부에서도 가로등 개별단의 고장점의 위치를 손쉽게 확인할 수 있게 하여 조속한 수리가 가능하도록 하며 가로등 장치의 이상발생으로 야기되는 여러 다양한 불편을 감소시키고, 해당 이상 발생부만 교체하도록 하여 경제적인 잇점을 꾀하도록 한다.

또한 가로등 표시기능으로 가로등 점등 시 항상 LED가 점등되어 있는 부분을 회로에 삽입하여 가로등 위치를 표시할 수 있도록 한다. 이때 가로등 개별단의 손상부 표시 기능과의 혼동을 피하도록 LED의 색깔을 다르게 설계하도록 한다.

2.1 가로등 이상 시 고장점 판별 기능 회로 제작

기존의 안정기는 출력 또는 입력이상 등의 고장점의 판별이 어려운 단점이 있다. 이는 기존 안정기가 사용전원을 받아 변환하여 가로등을 점등 및 점등 유지시키는 본연의 기능만을 수행하기 때문이다. 이로 인해 가로등의 이상 상태 시 안정기가 고장났는지? 입출력 Line 고장인지? 방전등 자체의 파손인지를 확인하기 어렵다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 상용전원과 안정기 입력단 중 하나의 선을 선택하여 입력전류를 Monitoring 할 수 있는 변류 장치를 개발하고, 이 변류 장치를 통하여 검출되는 신호나 전류를 입력으로 사용하여 가로등이 점등되지 않았을 경우 어느 부분이 고장이 발생했는지 LED의 소등의 관계로 표시 할 수 있는 회로를 PCB 기판을 제작함으로써 가로등 개별단의 고장점의 위치를 확인할 수 있는 시스템을 개발한다.

2.2 LED를 통한 고장점 표시 및 가로등 위치 표시 기능을 갖춘 제품 제작

기존의 가로등 위치 표시 기능은 크게 두 가지 형태로 쓰이고 있다. 첫째 반사지를 가로등 밑에 부착하여 사용하고 있지만 반사지가 먼지나 매연의 흡착성이 뛰어나 인식 능력이 떨어지는 현상이 나타난다. 둘째로 이를 개선하기 위하여 안정기 일차측에 전원을 연결하여 LED 점등을 통한 방식이 있는데 운전자에게 인식능력은 뛰어나나 이는 단지 표시 기능만 위주로 되어 있다.

이러한 문제점과 장점을 살려 LED의 점등을 통한 가로등 표시 기능과 함께 가로등 개별단의 고장점에 대해 LED 점등 방식을 다르게 하여 나타낼 수 있는 회로를 안착하고 가로등 외부에 쉽게 장착할 수 있는 시스템을 개발하고자 한다.

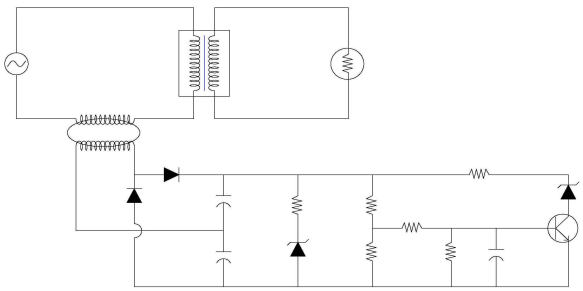

그림 1. 가로등 회로 손상 선별 장치의 회로도

이상과 같은 기능을 가진 가로등 회로 손상 선별 장치의 기본 제안 회로도은 그림 1과 같다.

2.3 실험을 통한 제품 구성도

그림 1과 같이 일반적인 계통 구성도를 작성하여 제품의 구성 요소들을 파악하였다.

가장 기초적인 회로를 아래 그림 2와 3과 같이 구성하여 입력을 아주 미소하게 흐를 수 있는 컴퓨터 전원의 전원선을 활용하였고, 이 실험 후 실제 구성을 통하여 가로등과 안정기를 실제적으로 고장을 일으켜 시험하였다.

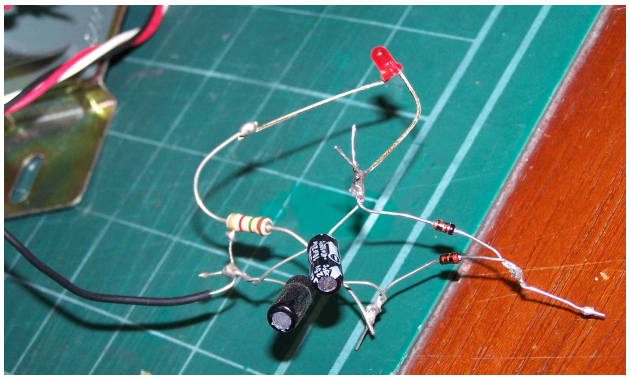

그림 2.가로등 회로 손상 진단을 위한 표시부

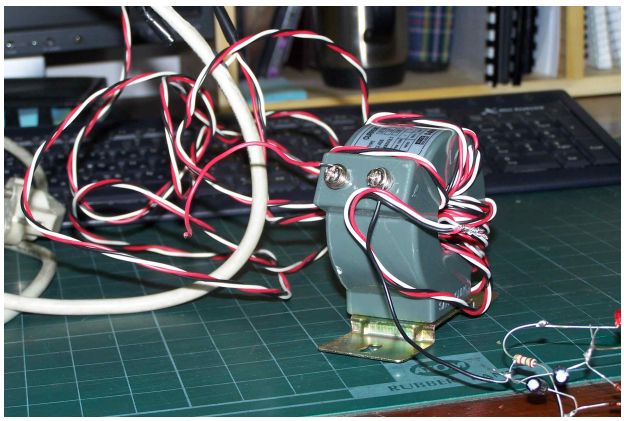

그림 3. 가로등 회로 손상 진단을 위한 검출부

3. 개발 결과

검출부는 일반적인 CT를 사용하여 안정기나 방전등에 이상이 생겼을 때 표시부로 전원을 주기위한 장치이다. CT의 비율을 조정하기 위해 일반적인 전선을 이용하여 바인딩하면서 최적의 조건을 찾았다. 위와 같은 실험들을 반복하여 얻은 결과 값들을 비교 분석하여 최종 회로도는 다음과 같다. 수치가 생략된 부분은 다른 부품의 수치와 같거나 중요한 부분이므로 소개를 하지 않는 것이 있다. 최종적으로 개발 제품의 도면은 그림 4와 같다.

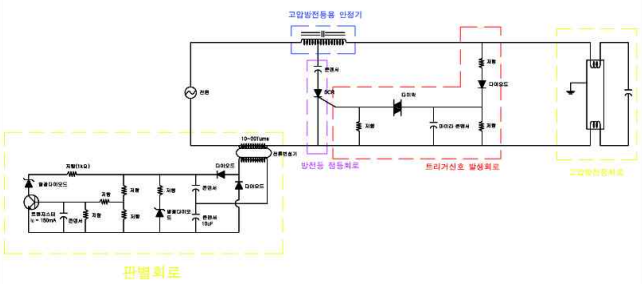

그림 4. 제품의 최종 제작 회로도

이렇게 만들어진 제품을 아래와 같이 외형을 만들어 가로등에 장차하기 위해 샘플은 그림 5와 같이 제작하였다.

[제품의 최종 외형도]

이와 같이 가로등 이상 부위의 판별장치를 구성하여 가로등에 접속하여 놓으면, 가로등의 표시 기능과 동시에 가로등 이상발생으로 야기되는 여러 다양한 불편이 감소되고, 해당 이상 발생부만 교체하면 되므로, 경제적인 측면에서도 우수한 효과가 예상되며, 민원의 많은 해결을 가져 올 것으로 기대된다.

또한 현재 가로등의 이상이 발생하였을 때 고가차와 같이 출동하여 가로등 이상 유무를 판별하고 교체하는 실정이다. 그러나 가로등의 등이상이 아니면 고가차의 출동은 불필요한 것이지만, 현재 상태에서는 그 이상 유무를 판별할 수 없기 때문에 같이 출동하고 있다. 또한 가로등 점검을 위해서는 강제적으로 낮에 가로등을 점등시켜 한 사람이 차를 타고 다니면서 이상 유무를 체크하고 있다.

이러한 실정은 가로등의 이상 유무를 체크하기 위해서 불필요한 에너지와 인력 및 장비를 소비하고 있는 실정이다. 고유가 시대에 발맞추어 가로등의 점검에 불필요한 에너지 및 예산을 줄이기 위해 본 과제가 진행되었다.

개발된 가로등 이상 유무 진단기는 가로등의 점등 시 들어오는 LED의 점등 유무를 파악하여 선택적으로 점검할 수 있으며 일반인들이 보고도 어떤 부분이 잘못되어 가로등 점등이 되지 않는지를 판단하기 때문에 점검에 불필요한 요소와 시간을 훨씬 줄일 수 있고, 또한 가로등 회로에 이상이 생겨 즉, 가로등에 홍수시 물이 차거나 회로를 연결하는 부분인 전선에 이상이 생겨 이상 전류가 흐를 때도 선택적으로 LED를 작동시킬 수 있어 경제적 파급효과는 무한한 것으로 사료된다.

이러한 기술을 무선 통신 장치와 연결하여 사용하면 가로등 상태를 상시적으로 체크할 수 있고, 또한 홍수에 의한 감전 사고도 미연에 방지할 수 있는 기능을 발휘하기 때문에 경제적인 효과는 기대 이상으로도 진전될 수 있다.

참고문헌

[1] 미래 공학도도를 위한 재료과학, 교보문고, 2006, 8, 초판 4쇄
[2] 방전·고전압공학, 동명사, 1991, 3
[3] 전극계측기초, 동일출판사, 1995, 2