

상용/비상 겸용 형광등 안정기 개발

전광호, 송수민
(주)큐테크날리지

Design of Ballast for a turning on a lamp in both common use and emergency

Kwang-Ho Jun, Soo-Min Song
Q Technology, Ltd

Abstract - 종래의 비상 조명 장치로는 배터리 충전 회로를 이용하는 방법이 있으며 이는 정상적으로 전원이 공급되지 않는 한 배터리가 완전히 방전될 때까지 배터리와 비상 점등 회로가 연결되어 배터리의 과방전을 초래하고, 더 나아가 배터리의 특성상 과충전이나 과방전 상태에 도달하여 배터리가 손상되어 사용할 수 없는 경우가 발생하기도 한다.

본 연구는 상기와 같은 종래 기술의 제반 단점과 문제점을 해결하기 위한 것으로, 상용시뿐만 아니라 기타 비상시에도 형광등에 전원이 공급되도록 하는 안정기를 개발하는 것을 목적으로 한다.

1. 서 론

본 연구는 상용/비상을 겸용하여 사용할 수 있는 형광등 안정기의 개발에 관한 것으로, 특히 조명이 필요한 장소에 설치하여 상용 시 뿐만 아니라, 정전, 화재, 또는 기타 비상시에도 전원이 공급되어 원활한 피난 활동 및 지속적인 업무 유지 등을 위한 것이다.

종래에는 지하 시설 공간, 엘리베이터 및 차 내부 등의 조명이 필요한 장소에서 정전, 화재 또는 기타 비상시에 일반 전원의 공급이 중단될 경우에도 안전하면서 원활한 피난 활동 등을 위한 비상 조명 장치로서 배터리 충전 회로를 이용한 방법이 있다. 배터리 충전 회로를 이용하는 방법은 AC 전원에서부터 연결된 배터리 충전 회로를 통해 배터리에 일정량의 전원을 충전하고, AC용 릴레이를 통해 고압 발생기와 연결된 램프를 연결하여 정상 전원 공급이 중단될 경우에 배터리의 전원이 AC용 릴레이를 통해 고압발생기에 연결된 램프를 비상적으로 점등하도록 한다. 그러나 이와 같은 배터리 충전식 비상 조명 등 점등 장치는 AC 전원이 차단되면 배터리에 의해 램프를 비상적으로 점등 시키고 있어 정상적으로 AC 전원이 다시 공급되지 않는 한 배터리가 완전히 방전될 때까지 램프의 점등이 이루어지게 된다. 이러한 경우 배터리의 특성상 과방전이 이루어지게 되고 배터리가 손상되어 배터리를 다시급 충전하여 사용할 수 없게 되며, 차후 비상 점등이 되지 않는 문제점이 있다. 또한, 비상 점등시 조도가 낮아 주로 비상시에 사람의 유도만을 목적으로 사용되고 있어 일반 조명의 기능이 없으므로 별도로 일반 조명 시설을 해야 하는 경제적 손실이 있다. 따라

서 본 연구는 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 상용 시 뿐만 아니라, 정전, 화재 또는 기타 비상시에도 일반 조명을 이용하여 비상 점등을 하는 안정기를 개발하는 것이 목적이다.

2. 본 론

2.1 비상 조명등

비상 조명 설비는 상용 전원 정전시의 혼란을 방지하고 대처 기능을 유지하기 위한 것으로 축전지 전원(DC 110V)을 이용하며 관련 법규에 준하여 조도는 대합실, 전기실 등과 같이 번잡하고 중요한 곳은 5[lx]로 하고 기타 개소에는 2[lx]로 한다[1]. 또한 소방기술기준에 관한 규칙 제 108조의 2항에는 1[lx] 이상으로 규정되어 있다[2].

비상 조명 설비 중 비상 조명등은 소방기술기준에 관한 규칙 108조의 2항에서 화재 발생 등에 의한 정전 시에 안전하고 원활한 피난 활동을 할 수 있도록 거실(사무실) 및 피난 통로 등에 설치하는 조명등으로 규정하고 있다. 또한 비상 전원 선로 중간에는 점멸 스위치(ON-OFF S/W)가 없이 비상 전원에만 연결되어 있어 비상시 항상 점등되는 조명등으로 규정하고 있다[2].

또한 비상조명등 설치 관련 법규로는 소방기술기준에 관한 규칙 제9조의 3항 옥내 소화전 설비 부분에서

5. 비상전원을 실내에 설치하는 때에는 그 실내에 비상 조명등을 설치하여야 한다. 라고 규정하고 있으며 소방기술기준에 관한 규칙 제108조의 2항 (비상조명등)

①법 제17조 제1항·법 제30조 제1항 및 제30조 제4항의 규정에 의한 비상조명등은 다음 각호의 기준에 의하여 설치하여야 한다.<개정 1993.11.11, 1998.5.12>

1. 소방대상물의 각 거실과 그로부터 지상에 이르는 복도·계단 및 그 밖의 통로에 설치하여야 한다.
2. 조도는 비상 조명등이 설치된 장소의 각 부분의 바닥에서 1[lx]이상이 되도록 할 것.
3. 예비 전원을 내장하는 비상 조명등에는 평상시 점등 여부를 확인할 수 있는 점검스위치를 설치하고 당해 조명등을 20분이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량의 축전지와 예비전원 충전장치를 내장할 것. 으로 규정하고 있다.

소방법 시행령(제30조-피난설비) 제 4항에는 비상조명

등을 설치하여야 할 소방대상물은 다음과 같이 규정하고 있다. 다만, 차고 주차장 가스시설 지하구 또는 이와 비슷한 것으로서 행정자치부령이 정하는 것은 그러하지 아니하다. <개정 94.7.20, 97.9.27, 99.7.29>

1. 층수가 5층 이상인 건축물로서 연면적 3천 제곱미터 이상인 것.
2. 제1호에 해당하지 아니하는 소방대상물로서 지하층 또는 무창층의 바닥 면적이 450제곱미터 이상인 경우에는 그 지하층 또는 무창층
3. 지하가층 터널로서 길이가 500미터 이상인 것.

2.1.1 종래의 비상 조명등

종래의 비상 조명등은 백열등을 이용한 비상 조명등, DC 축전지 회로 내장 비상 조명등 및 비상 조명등 시스템 L.C.P SWITCH PANEL 시설 등이 이용되고 있다. 그러나 백열등을 이용한 비상 조명등의 경우 조도(Lux)가 일반 형광등에 비해 현저히 떨어지며, 외관상 문제가 있고, 설치 및 유지 보수 비용이 드는 문제점이 있다.

배터리 충전 회로 내장 비상 조명등의 경우 충전회로에 의한 축전지 자동 충전 기능과 정전시 예비 전원으로 자동 전환 기능 축전지 감시등에 의한 축전지 상태 감시 기능 및 점검스위치에 의한 점등 확인 기능 등을 지녀야 하며 상용 시에는 사용하지 않고 소방법상 구비해 설치하여 공간을 점유하며 또한 비상 점등 시간이 짧으며 등기구의 수명이 짧고, 가격이 고가이며 화재의 위험이 따르는 문제점이 있다.

현재는 회로 설계 기술의 발달로 인해 배터리 과충전 방지 회로 설계로 배터리의 수명 단축을 방지한 보호 회로를 내장하여 배터리의 수명을 늘린 제품도 있으나 자연적인 충전과 방전의 진행으로 배터리의 성능이 초기 100% 충전 용량이 처음 1년간은 유지되나 2년이 경과하면 전해액의 자연 건조로 인해 90%의 용량으로 저하되며 5년이 경과하면 교체해야 하므로 그에 따른 유지 보수의 문제점이 있다. 그림 1은 배터리의 성능에 대한 그래프이다.

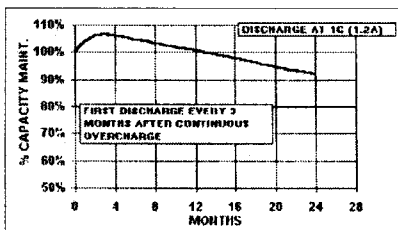


그림 1. 배터리의 성능.

비상조명등 시스템 L.C.P SWITCH PANEL 시설 방법의 경우는 SWITCH PANEL 설치비용이 고가이며, 유지 관리가 복잡하다는 문제점이 있다.

2.2 상용/비상 겸용 안정기 개발

앞절에서 나열한 제반적인 문제점들을 해결하고자 본

연구에서는 상용 형광등을 상용/비상 겸용 조명등으로 사용할 수 있는 안정기를 개발하였다. 그림 2는 개발한 안정기의 전체 블록도이다.

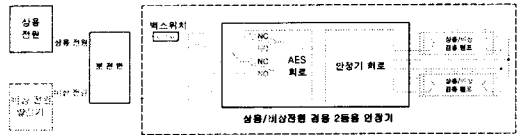


그림 2. 상용/비상 겸용 형광등 안정기 블록도.

그림 2에 나타난 바와 같이 본 안정기의 입력 전원 라인을 4선으로 하여 상용시에는 백 스위치를 거쳐 안정기에 전원이 공급되나, 정전, 화재, 또는 기타 비상시에는 비상 발전기와 같은 비상 전원에 의해 안정기에 전원이 공급된다. 이 때, 평상시에는 스위치를 조작하여 전등이 필요할 때나 불필요할 때 전등이 설치된 두 곳을 선택적으로 ON/OFF하는 점은 종래의 기술과 같으나 상용 시에는 스위치에 연결된 릴레이가 ON되고, 스위치에 연결되어 있지 않은 릴레이가 OFF되어 스위치의 ON/OFF에 따라 점등/소등되며, 정전, 화재, 기타 비상시에는 스위치에 연결된 릴레이가 OFF되고, 스위치에 연결되어 있지 않은 릴레이가 ON되어 스위치의 ON/OFF에 관계없이 일괄 점등이 가능한 특징이 있다.

본 연구에 따른 상용/비상 겸용 형광등 안정기는 전체 회로에는 변함이 없으나, 다음과 같은 3가지의 릴레이를 설치하는 방법이 있다.

1) 릴레이를 형광등용 안정기 내부에 설치하는 방법이다. 이 방법은 형광등 등기구용 안정기 PCB내에 릴레이를 설치하여 라인을 별도로 결선한다. 비상절체시 등기구용 안정기의 릴레이가 동작하여 형광등을 ON시켜주며, 기존 실내 입구에 있는 스위치는 동작하지 않도록 OFF하여 준다.

2) 릴레이를 형광등용 안정기 외부의 형광등 근처에 설치하는 방법이다. 이 방법은 분전반과 형광등내 안정기에 별도의 릴레이를 취부하며, 비상 전원을 별도로 결선한다. 분전반과 안정기 제조사를 별도로 의뢰해야 하는 단점이 있으나, 비상 절체시 조도가 향상되고, 형광등 기구의 미관이 양호한 장점이 있다.

3) 릴레이를 스위치 박스(Switch Box) 실내 천정 상부에 부착하는 방법이다. 이 방법은 실내에 별도의 비상 전원을 스위치가 있는 실내 천정 상부에 별도로 결선한다. 같은 실내 다수의 비상등이 있을 경우 릴레이 하나로서 여러 개의 비상등을 연결하고 다수의 전등은 실내 입구에 있는 릴레이로 제어한다.

따라서, 본 고안의 상용/비상 겸용 형광등 안정기는 릴레이를 사용하여 비상 절체시 조도가 향상되고, 정전, 화재, 또는 기타 비상시에도 스위치의 ON/OFF에 관계없이 일괄 점등이 가능한 효과가 있다.

표 1. 기존 시설과의 비교

구분	기존 시설	상용/비상전원 겸용 안정기
시설	<ul style="list-style-type: none"> - 별도 비상 전원 조명등 설치 (벽 S/W OFF시 점등 안됨) - 별도 비상 백열등(II램프) 설치 - 비상 조명등 추가로 설치 복잡 - 외관이 미려하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> - 동일한 형광등 및 안정기로 상용/비상 조명등 각각 제어 - 상용/비상 겸용으로 설치 단순 - 외관이 미려함
조도 (Lux)	<ul style="list-style-type: none"> - 비상시 조도가 낮음(바닥면 10 Lx) - 지하공간에서 조도가 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> - 비상시 조도가 상용 형광등과 같음 - 지하공간에서 조도가 상용형광등과 같음
관리	<ul style="list-style-type: none"> - 시설관리 복잡 - 유지보수 비용 높음 	<ul style="list-style-type: none"> - 시설관리 단순 - 유지보수 비용 낮음 - 비상조명등을 형광등 2등/1등으로 각각 설치 적용할 수 있어 에너지 절감
비상전원 동작 점검	<ul style="list-style-type: none"> - LCP에서 점검하므로 복잡 (LCP: Lighting control panel) 	<ul style="list-style-type: none"> - 형광 등기구 내장 INDICATOR로 점검하므로 단순
기타 기능	<ul style="list-style-type: none"> - LCP에 추가 설치로 高費用 부담 	<ul style="list-style-type: none"> - AES (자동 상용/비상 전원 전환 회로)를 내장한 상용/비상전원 겸용 「DOWN LIGHT, SENSOR燈 타 등기구」에 적용

2.3 적용 사례

그림 3의 적용 사례 1은 개발된 상용/비상 겸용 안정기를 적용한 사례로서 비상 전원 선로 중간에 점멸 스위치(ON/OFF S/W)가 없어 비상시 항상 점등 되고 상용시 점멸 스위치에 의해 점등과 소등이 가능하다.

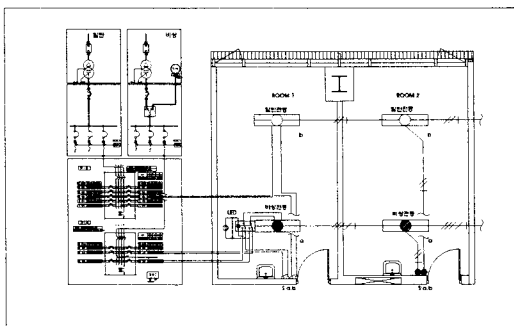


그림 3. 적용 사례 1.

그림 4는 개발된 안정기의 AES회로를 다운라이트에 적용하여 비상 조명등을 구성한 경우이다.

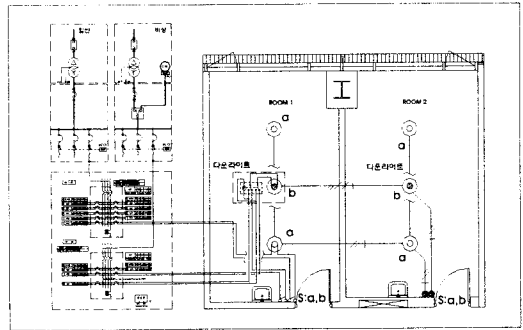


그림 4. 적용 사례 2.

그림 5는 개발된 안정기의 AES 회로를 센서등에 적용하여 비상 조명등을 구성한 경우이다.

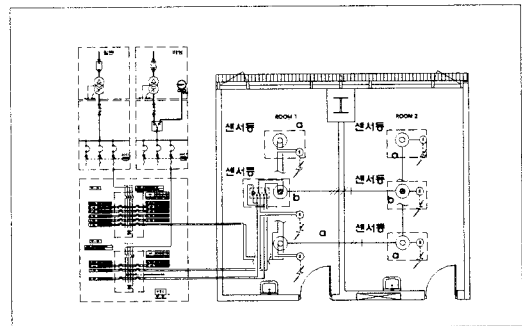


그림 5. 적용 사례 3.

3. 결 론

개발한 안정기는 상용 형광등을 상용/비상 겸용 조명등으로 사용함으로써 추가 비상등이 필요 없으며, 상용 형광등을 비상시에 비상 조명등으로 사용함으로써 높은 조도를 유지할 수 있는 장점이 있다. 또한 형광등 기구에 설치 및 유지보수가 간편하고 기존의 백열 비상 조명등을 별도의 추가시설 없이 손쉽게 교체할 수 있다.

[참 고 문 헌]

- [1] 최홍규의 7명, 조명 설비 및 설계, p 245, 2000
- [2] 소방기술기준에 관한 규칙