

## Flyback컨버터 구동방식의 PWM과 LED구동장치의 디밍에 의한 조명제어

최진규\*, 장도현\*\*  
호서대학교 전기공학과\*\*

### Lighting control by dimming of PWM and the LED driving apparatus of the Flyback converter drive system

Jin-Kyu Choi\*, Do-Hyeon Jang\*\*  
Hoseo University Electrical Engineering\*\*

**Abstract** - 본 논문에는 Flyback컨버터의 PWM방식과 조명용 LED 구동장치의 디밍에 의한 조명제어를 제안한다. 제안된 LED 구동회로는 Flyback 컨버터를 이용하여 교류 입력 전원을 직류 출력전원으로 변환되는 과정을 이해한다. 포터커플러의 역할과 그 Feedback원리 그리고 PWM방식으로 IC를 직접 제어하여 버스트 디밍을 구현하고 LED의 밝기 밝기 조절 및 불필요한 전력낭비를 예방하는데 목적을 두었다.

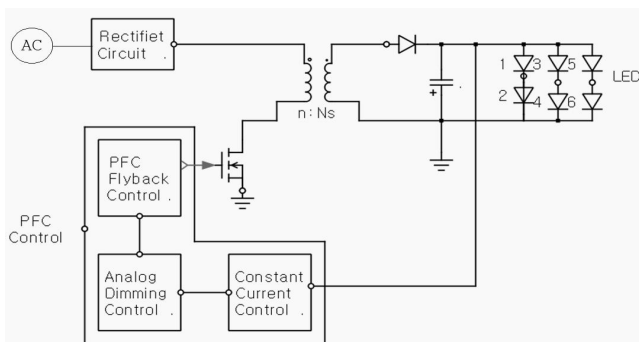
#### 1. 서 론

최근 LED는 고휘도 고휘속 기술 발전으로 인하여 조명용 광원으로 관심이 고조되고 있고 지금도 기술개발이 활발히 이루어지고 있다. 기존의 백열등과 형광등은 짧은 수명과 환경오염 그리고 전력소비가 심한 반면 LED는 녹색성장과 더불어 친환경적이라는 장점이 크게 부각되고 있다. 하지만 친환경적인 LED에도 불필요한 전력소모를 줄이기 위해 디밍을 이용하는 연구가 많이 진행되고 있다. LED의 전원공급장치는 Flyback 컨버터로 설계가 비교적 간편하고 절연 기능과 안정된 전원 공급 제어가 가능한 대표적인 스위칭 컨버터이다. 교류입력전원의 AC전압을 Bridge-Diode로 교류전원을 직류전원으로 변환하여 고압의 입력전압을 직류 전원으로 변환시키고 Flyback 컨버터는 전류 제어에 용이한 불연속 모드로 동작시키고 정전류 제어를 한다.[2]

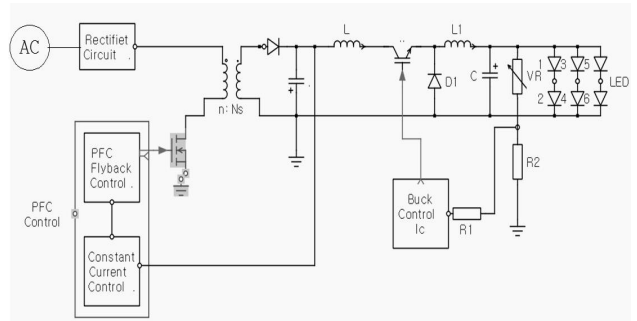
#### 2. Flyback 컨버터를 이용한 LED 전원 공급장치

##### 2.1 Flyback 컨버터의 기본특성

Flyback컨버터는 현재 LED 전원 공급 장치로서 가장 많이 사용되고 있는 DC/DC스위칭 컨버터이다. 또한 Flyback은 바로 자화인덕턴스에 에너지를 저장해 놓았다가 2차측으로 넘기는 구조를 사용함으로써 별도의 인덕터를 사용하지 않으면서도 입, 출력 절연을 구현하는 아이디어로 탄생한 컨버터인 것이다. 다음 그림 1은 전류 제어형 Flyback 컨버터를 이용한 LED 전원 공급장치를 나타내고 있다.[1] Flyback 컨버터는 1차 측의 전압을 변압기와 듀티비를 이용하여 강압하는 방식으로 변압기를 이용하여 1차 측과 2차측의 절연이 가능하며, 1차 측의 전압이 벅-부스트 컨버터와 동일하므로 기존 IC를 이용하여 제어가 가능하다. 그림 2는 Flyback 컨버터를 정전압 제어를 통해 정전압원으로 구동하고 LED 광원의 구동 전원에 맞게 DC/DC컨버터를 추가로 구성한 방식을 나타낸다.



<그림 1> 전류 제어형 Flyback 컨버터



<그림 2>전압 제어형 Flyback 컨버터

##### 2.2 Buck컨버터의 기본특성

그림 2에서 Flyback컨버터의 리플이 심하여 실제 LED 디밍에 무리가 있어 저역필터의 모델링이 필요로 하여, 본 논문에서는 저역필터회로를 포함한 Buck컨버터를 사용했다. Buck 컨버터의 작동원리는 MOSFET이 ON 되는 동안 L로 전류가 흐르면 인덕터에 에너지가 축적되고, C와 부하저항 R을 통해 전류가 증가하며 흐르게 된다. 그리고 MOSFET이 OFF 되면 다이오드 D는 인덕터 L에 축적된 에너지인 인덕터 전류가 커패시터 C와 부하저항R로 흐르도록 통로를 만들어준다. 인덕터 전류는 MOSFET이 다시 ON될 때 까지 감소한다. 이와 같이 주기적으로 MOSFET을 ON, OFF시켜 펄스모양의 전압을 L C를 통하여 평활해 직류 전압을 출력하게 된다. 또한 출력전압은 입력전압보다 항상 낮고 MOSFET의 ON, OFF 주기를 줄여 주파수를 상승시키면 인덕터 L의 부피를 작게 설계할 수 있다. 위와 같은 원리로 리플이 심한 Flyback 컨버터의 출력전압을 저역필터회로인 Buck컨버터로 필터링 하였다.

##### 2.3 LED 디밍 방법

그림 2에서 Flyback 컨버터의 출력전압은 그림1과 같이 정전압원으로 구동된다. 이를 LED 조광제어를 하기위해 Flyback 컨버터의 2차측에 Buck 컨버터를 연결하여 디밍 하였다. 입력전압이 일정한 Buck컨버터의 출력 전압을 디밍 하기 위해 출력 측에서 고정저항과 가변저항을 직렬로 연결하여 가변저항을 가변하여 목표치 전압까지 도달할 때 Buck 컨버터의 PWM IC가 통류율에 의해 최종 출력전압을 디밍할 수 있다. 또한 Buck컨버터는 Flyback 컨버터의 큰 출력전류 리플값을 감소시키는 장점을 가진다.

#### 3. 결 론

본 논문은 급변하는 LED시장의 확대에 대해 기존의 LED드라이버에서 디밍을 사용하여 불필요한 소비전력을 낮추는 방향과 LED의 수명연장 그리고 LED 상용화에 따른 제작 비용절감을 실현하고자 하였고 기존 LED드라이버의 소비전력에 비해 LED 디밍을 이용한 구동 전력소비량이 감소된다.

#### [참 고 문 헌]

- [1] 장영근, 장도현 "LLC하프 브리지 공진형 컨버터를 이용한 LED 전원 공급장치", 2010년 추계 전력전자학술대회 논문집, pp209~210, 2010
- [2] 최진봉, 김관우, 정영국, 임영철, "플라이백 컨버터를 이용한 조명용 LED Driver의 모듈화 연구", 2009년 전력전자학회 논문집, Vol.14, no.6 ,pp504~513, 2009