

# 새로운 플라스틱 자성 코어를 가진 변압기를 이용한 AC/DC Adaptor

論 文
51B-7-10

## AC/DC Adaptor Utilizing a Transformer with a New Plastic Magnetic Core

安 泰 榮\*  
(Ahn, Tae Young)

**Abstract** - This paper presents a novel transformer with a new plastic magnetic core for switching power supplies. The proposed plastic magnetic core was realized using a simple manufacturing process and it can be easily designed with various shapes, suggesting that the manufacturing cost of a power transformer can be reduced using the proposed plastic magnetic core. The possible application potentials of the proposed transformer a AC/DC adaptor utilizing a transformer with the plastic magnetic core are explored. The developed adaptor, that has a maximum power of 24W, switching frequency of 125kHz, and input voltage of 110/220V, has been successfully implemented. A maximum power conversion efficiency of the experimental converter was measured at 77%, and the output was regulated at 12V within 0.2% tolerance.

**Key Words** : Plastic magnetic core, Adaptor, Flyback, DC/DC converter,

### 1. 서 론

전원장치는 시스템에서 필요한 전력을 안정적으로 공급하면서 필요한 공간은 최소화시키지 않으면 안 된다. 따라서 시스템에서 요구하는 공간을 최소화시키기 위해서는 전원장치를 소형·경량·박형화 시키면서 전력변환 효율을 높여서 방열판 등 불필요한 소자의 크기를 줄이는 것이다. 이에 적합한 전기기술로 스위칭 전원장치가 일반화되고 있으며, 스위칭 전원장치는 고효율, 소형, 경량화에 유리하기 때문에 최근 컴퓨터, 정보통신기기, 가전기기 등에 널리 사용되고 있다. 또한 박형의 전원장치를 구성하는 경우, 변압기 및 인덕터가 장치의 높이를 제한하고 있으며 이러한 문제점을 극복하기 위한 다양한 방법이 시도되고 있다[1]. 일반적으로 수백 mW급의 출력인 경우 박막공정을 이용하여 인덕터 등을 구성하는 방법[2,3], 수 W급의 출력에서는 PCB 권선을 이용한 방법[4-6], 수십 W급의 출력이 큰 경우에는 후막공정을 이용하여 변압기 및 인덕터 등을 구현하는 방법[7]이 활발히 연구되고 있다. 일반적으로 스위칭 전원 장치는 변압기 및 인덕터와 같은 권선형 소자가 필수적으로 이용되고 있고, 이때 사용되고 있는 코어의 재료로서 페라이트 계열이 가장 적합하다고 알려져 있다[8].

페라이트는 높은 비저항과 우수한 자기적 특성 때문에 전원장치 자성 소재 분야에서 대표적인 자성재료로 사용되고 있다. 그러나 페라이트 코어는 제조 공정이 매우 복잡하고, 제조 과정과 성형체의 특성에 따라 그 성질이 크게 변화할

뿐만 아니라 소결체의 미세구조에 의해 특성이 좌우되는 등 공정에 의해 물리적 특성이 민감하게 결정된다. 따라서 기존의 페라이트 코어는 불량률이 높고, 제조 원가가 비싸며 다양한 형태의 성형이 어렵다는 단점이 있으며, 특히 전원장치의 변압기와 인덕터에서 사용되는 경우 비용이 상승하기 때문에 제품의 가격 경쟁력을 약화시키는 주요한 요인이 되어왔다. 이러한 단점을 개선하기 위해서 Ni, Fe 및 Mo의 합금인 MPP (Molybdenum permalloy powder) 코어, 또는 더스트 코어 등이 전력 필터용 인덕터로 개발되고 있으나 고 압력에서 성형하기 때문에 형태가 제한되었다[9].

본 논문에서는 스위칭 전원장치의 변압기 및 인덕터를 구성하기 위해 필수적으로 사용되는 페라이트 코어를 대체시킬 수 있는 새로운 플라스틱 자성 코어를 제안하였다. 제안된 플라스틱 자성 코어는 기존의 페라이트 코어에 비해서 제조 공정이 간단하고, 제조 원가가 저렴하기 때문에 저가형 전원 장치에 적합하다는 특징이 있다. 전기적 성능을 평가하기 위해서 AC/DC 어댑터 전원장치에 본 논문에서 제안한 플라스틱 코어를 적용하여 전기적 특성을 검토하였다. 실험 회로는 110/220V 겸용 교류 입력 방식이며, 스위칭 주파수 125kHz, 출력전압 12V, 출력전류는 최대 2A로 설계하였다.

### 2. 플라스틱 자성 코어

#### 2.1 기본 구조

본 논문에서 제안한 플라스틱 자성 코어를 스위칭 전원장치의 실험 회로에서 검증하기 위해 코어의 시제품을 제작하였다. 제작된 코어의 외형은 Magnetics사의 박형 EI 코어 중

\* 正 會 員 : 淸州大學校 情報通信工學部 助教授 · 工博  
接受日字 : 2002年 3月 12日  
最終完了 : 2002年 5月 14日

의 하나인, 44008-EC를 2개 직렬 연결한 형태가 되도록 크기를 정하였고, 가로 40mm, 세로 20mm, 높이 8mm로 구성하였다 [9]. 따라서 코어 두 개를 한 조로 이용하면 변압기의 전체 높이는 약 16mm가 된다. 그림 2는 플라스틱 자성 코어 시제품의 실물 사진을 나타내었다.

플라스틱 자성 코어의 제조 공정은 다음과 같다. 우선, 더스트 코어의 구성 재질로 잘 알려진 Fe-Si-Al 계열의 자성체 금속분말과, 고분자 수지 분말을 일정 비율로 혼합한다. 혼합된 재료를 사출이 용이하도록 고열 상태에서 액상 형태로 녹인 다음, 급속 냉각시켜서 균일한 알갱이(pellet) 형태로 만든다. 끝으로 원하는 형태를 금형으로 만들어 일반 플라스틱 사출기로 사출(Injection molding)하여 외형을 마감한다. 이와 같이 제작된 플라스틱 자성 코어는 다음과 같은 특징이 있다.

- (1) 기존의 플라스틱 사출법을 이용하였기 때문에 공정이 획기적으로 간단해진다.
- (2) 자성체 분말 주위에 공극이 자연스럽게 형성되기 때문에 쉽게 포화되지 않는다.
- (3) 제조 공정이 간단하기 때문에 최종 제품의 제조 원가와 개발 기간이 짧아진다.
- (4) 성형이 용이하기 때문에 다양한 형태의 코어를 쉽게 제작할 수 있다.

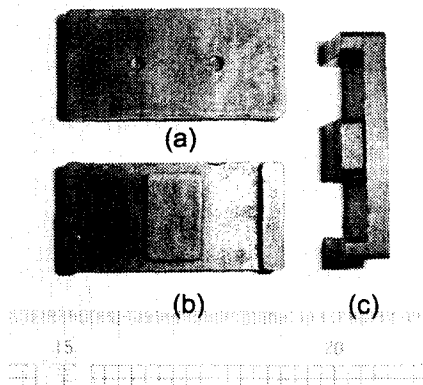


그림 1 제조된 플라스틱 자성 코어의 구조 :

(a) 배면도 (b) 정면도 (c) 측면도

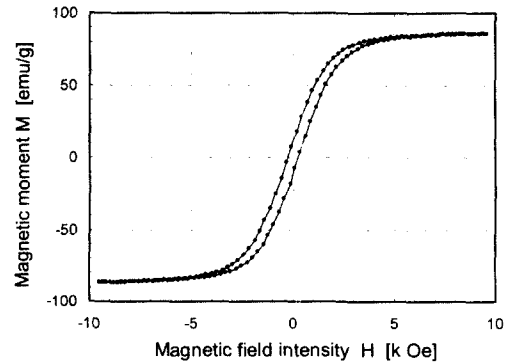
Fig. 1 The structure of the fabricated plastic magnet icore  
(a) Bottom view (b) Top view (c) Side view

### 2.2 기본 자기 특성

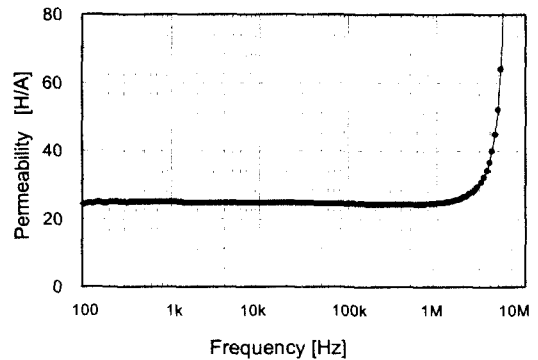
본 논문에서 제안한 플라스틱 자성 코어를 스위칭 전원 장치의 실험회로에서 사용하기 전에 기본적인 특성을 확인하였다. 우선 변압기의 성능에서 중요한 변수 중의 하나인 자기 인덕턴스 및 결합율 등을 조사하였다. 코어의 구조가 기존의 것과 다른 형태를 갖기 때문에 일반적으로 변압기의 권선을 위해서 사용되고 있는 보빈을 이용할 수가 없었다. 따라서 코어와 권선의 절연을 위해서 기존 EI 코어의 보빈을 변형하여 권선을 하였으며, 권선 방법은 변압기의 결합율을 높이기

위해서 1차 권선 사이에 2차 권선을 삽입하였다.

그림 2는 개발된 코어의 자기 특성 곡선을 나타내었다. 그림 2 (a)에서 M-H 특성은 Easy-axis와 Hard-axis 모두에 대하여 측정되어야 하며 보통 Hard-axis M-H 특성이 최적의 변압기 특성을 나타내므로 Hard-axis 특성이 사용되었다. 그림 2 (b)의 결과 코어는 1MHz 이상의 고주파수에서는 사용할 수 없음을 확인할 수 있다. 그림 3에는 플라스틱 자성 코어를 이용한 변압기 구조가 나타나 있으며, 표 1에는 제조된 변압기의 코일 수치를 정리하였다.



(a) M-H curve



(b) Permeability-frequency

그림 2 개발된 코어의 자기 특성 곡선

Fig. 2 Magnetic characteristics curve of developed core

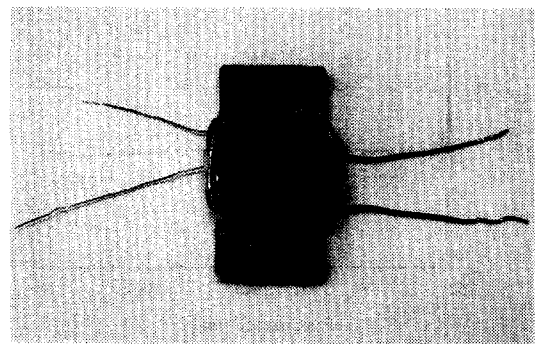


그림 3 플라스틱 자성 코어를 이용한 변압기 구조

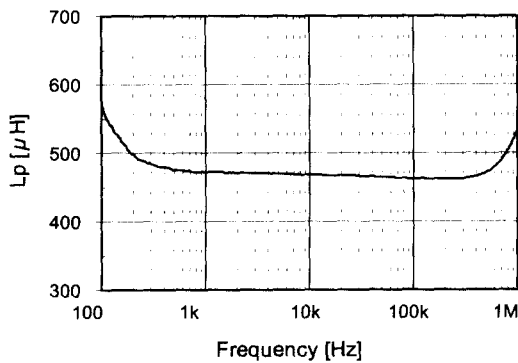
Fig. 3 The structure of the transformers with a plastic magnetic core

표 1 제조된 변압기의 코일 수치

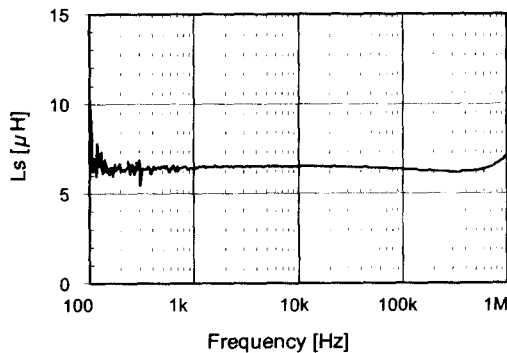
Table 1 Coil dimension for the fabricated transformers

Parameters	var.	Value	Unit
Primary turns	$N_p$	90	turn
Secondary turns	$N_s$	9	turn
Primary wire diameter	$\phi_p$	0.4	mm
Secondary wire diameter	$\phi_s$	0.8	mm

그림 4는 제작된 변압기의 주파수 특성을 정리하여 나타낸 것이다. 이때 측정에 사용된 측정 장비는 HP4194A이다. 그림 4 (a)는 변압기의 1차측 자기 인덕턴스이며, (b)는 2차측 자기 인덕턴스를 나타낸 것이다. 그림으로부터 측정 주파수가 1kHz에서 약 100kHz까지는 각각의 값이 비교적 일정하게 유지하고 있음을 알 수 있었다. 특히 그림 4 (a)에서 알 수 있듯이 기존의 페라이트에 비해서 자기 인덕턴스가 낮아진 것은 플라스틱 자성 코어의 제조 공정에서 생기는 코어 내부의 공극 때문이며, 그 결과 변압기는 전류에 의해서 쉽게 포화되지 않는다. 그림 4에서 측정 주파수가 약 100kHz 근처에서 측정값들의 왜곡이 생기기 시작하였고, 이것은 변압기 내부에 존재하는 기생 용량 등의 영향에 의한 것으로 판단된다. 본 논문에서는 변압기의 기본 파라미터를 가장 안정된 측정 주파수인 10kHz에서 결정하였다.



(a) Primary self-inductance :  $L_p$



(b) Secondary self-inductance :  $L_s$

그림 4 변압기의 주파수 특성

Fig. 4 Frequency characteristics of developed transformer

3. 설계된 변압기의 등가회로

스위칭 전원장치의 변압기에 플라스틱 자성 코어를 적용하여 설계하기 위해서는 정확한 변압기의 등가회로가 필요하다. 자기 결합된 변압기의 등가회로는 표현 방법에 따라 여러 형태의 등가회로가 가능하며, 본 논문에서는 해석을 간단히 하기 위해서 그림 5에 나타나 있는 것과 같은 변압기의 등가회로를 사용하였다[10]. 이때  $R_p$ 는 1차 측 직렬저항,  $R_s$ 는 2차 측 직렬저항,  $L_k$ 는 누설 인덕턴스,  $L_m$ 은 자화 인덕턴스,  $a$ 는 실효 권선비를 나타낸다. 한편, 변압기의 상호 인덕턴스  $L_M$ 은 다음 방법으로 계산이 가능하다.

$$L_M = \frac{L_{add} - L_{opp}}{4} \tag{1}$$

이때  $L_{add}$ 는 변압기의 단자를 가극성(additive polarity)으로 연결하여 측정된 인덕턴스이며,  $L_{opp}$ 는 변압기의 단자를 감극성(opposite polarity)으로 연결하여 측정된 인덕턴스이다. 변압기의 1, 2차에서 측정된 자기 인덕턴스를 각각  $L_p$ ,  $L_s$ 라고 한다면, 변압기의 결합을  $k$ 와 실효 권선비(effective turns ratio)  $a$ 는 다음 식과 같이 구할 수 있다[10].

$$k = \frac{L_M}{\sqrt{L_p L_s}} \tag{2}$$

$$a = \sqrt{\frac{L_s}{L_p}} \tag{3}$$

표 2는 변압기 등가회로의 각 파라미터를 정리한 것이다. 그림 5의 변압기 등가회로에 대한 타당성을 검토하기 위해서 전압 전달 이득을 측정하고 그 결과를 이론 값과 비교하였다. 우선 전압 전달 이득을 측정하기 위해서 표 2와 같이 구성된 변압기의 출력에 부하 저항  $R_L=27\Omega$ 을 접속하였다. 이때 전압 전달 이득  $M$ 을 주파수 함수  $\omega$ 로 나타내면 다음과 같다.

$$M(\omega) = \left| \frac{V_o}{V_s} \right| = \frac{R_L L_m a \omega}{|A + jB|} \tag{4}$$

단,  $\omega = 2\pi f$ ,

$$A = \omega R_p (a^2 L_m + L_{k2}) + \omega (L_{k1} + L_m) (R_s + R_L)$$

$$B = \omega^2 L_{k1} (a^2 L_m + L_{k2}) + \omega^2 L_m L_{k2} - R_p (R_s + R_L)$$

이다.

개발된 변압기로부터 얻어진 전압이득의 주파수 특성을 그림 6에 나타내었다. 그림에서 측정값은 HP4194A를 이용하였고, 이론값은 식 (4)에서 얻어진 결과를 적용하였다. 이때 사용된 변압기는 그림 5의 등가회로와 표 2의 파라미터를 사용하였다. 그림에서 주파수가 100Hz에서 약 1MHz까지는 이론 값과 측정값이 거의 일치하고 있고, 따라서 그림 5의 등가회로 및 표 2의 파라미터 값이 타당하다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 측정 주파수가 1MHz 이상에서 두 개의 값이 다

소 차이를 보이고 있으며, 이 것은 등가회로에서 고려하지 않은 기생 용량 성분 때문이라고 판단된다.

4. 실험

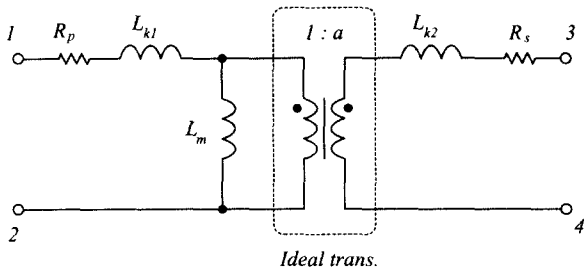


그림 5 개발된 변압기의 등가회로  
Fig. 5 Equivalent circuit for developed transformer

표 2 개발된 변압기의 파라미터  
Table 2 Parameters of developed transformer

Parameters	Var.	Unit	Value
Primary self-inductance	$L_P$	$\mu H$	468
Secondary self-inductance	$L_S$	$\mu H$	6.4
Primary Resistance	$R_P$	$\Omega$	0.9
Secondary Resistance	$R_S$	$\Omega$	0.13
Primary Leakage inductance	$L_{K1}$	$\mu H$	32
Secondary Leakage inductance	$L_{K2}$	$\mu H$	0.4
Magnetizing inductance	$L_m$	$\mu H$	436
Coupling coefficient	$k$	-	0.93
Mutual inductance	$L_M$	$\mu H$	51
Effective turns ratio	$a$	-	0.125
Physical turns ratio	$n$	-	0.1

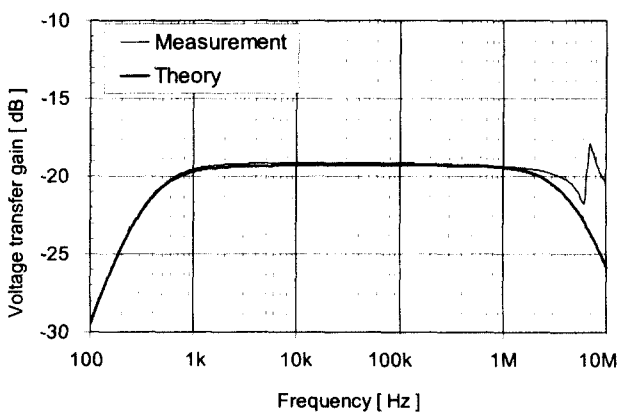


그림 6 개발된 변압기로부터 얻어진 전압이득의 주파수 특성  
Fig. 6 Frequency characteristics of Voltage gain obtained from the developed transformer

4.1 Flyback DC-DC 컨버터

본 논문에서 제안한 플라스틱 자성 코어의 전기적 성능을 평가하기 위해 기존의 AC/DC 스위칭 전원장치의 변압기에 코어를 적용하여 그 특성을 검토하였다. 기본 회로방식은 비교적 회로 구성이 간단하기 때문에 AC/DC 어댑터의 회로방식으로 폭넓게 사용되고 있는 Flyback DC-DC 컨버터를 채택하였고, 스위칭 손실을 최소화하기 위해 전류 불연속 영역에서 동작하도록 설계하였다.

그림 7에 본 논문의 실험에서 사용된 Flyback DC-DC 컨버터의 기본 회로가 나타나 있다. 이때 스위치  $Q_{SW}$ 와 병렬로 위치한 커패시터  $C_S$ 는 MOSFET을 스위치로 사용하였을 때 나타나는 스위치의 등가용량을 나타낸 것이다. Flyback DC-DC 컨버터가 정상상태 일 때 중요 이론 파형을 그림 8에 나타내었다. 회로는 일정한 주기  $T$ 와 일정한 시비율  $D$ 에서 동작하고 각 소자는 이상적이라고 가정하면 회로는 스위치 신호  $SW$ 와 전류  $i_D$ 에 의해 3개의 동작 상태로 나눌 수 있다.

먼저 스위치가 ON 되면 입력전압  $V_i$ 가 변압기의 1차 측에 걸리고, 스위치에 흐르는 전류  $i_D$ 가 최초 0에서 일정한 기울기를 갖고 상승하게되며, 스위치가 OFF 되기 전 까지 전류는 최대값  $I_P$ 를 갖는다. 다음 스위치가 OFF 되면 2차측의 다이오드  $D$ 가 순바이어스 되고 전류  $i_2$ 가 흐르고 기울기는 시간에 반비례하며 결국 0이 된다. 이 상태에서는 변압기의 누설 인덕턴스  $L_k$ 와 스위치 등가용량  $C_S$ 가 공진하기 때문에 스위치 전압  $V_{DS}$ 는 스위칭 주파수보다 높은 주파수의 기생발진을 동반하게된다. 다음 전류  $i_2$ 가 0이 된 후, 스위치 신호  $SW$ 가 다시 ON 되기 전까지 다이오드와 스위치 모두 OFF 상태가 되고, 이때 기생용량과 1차 측의 자화 인덕턴스  $L_m$ 이 공진 하게 되며 이를 그림 8의 이론 파형에 나타내었다.

이상의 동작설명과 이론 파형으로부터 알 수 있듯이 Flyback DC-DC 컨버터가 전류 불연속 모드에서 동작하는 경우 스위치의 전류  $i_D$ 와 전압  $V_{DS}$ 가 항상 0에서 상승하기 때문에 스위칭 손실이 매우 작아진다는 것을 알 수 있다.

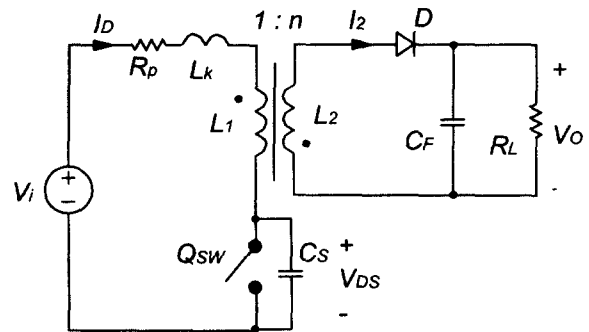


그림 7 Flyback DC-DC 컨버터의 회로도  
Fig. 7 Circuit diagram of a Flyback DC-DC converter

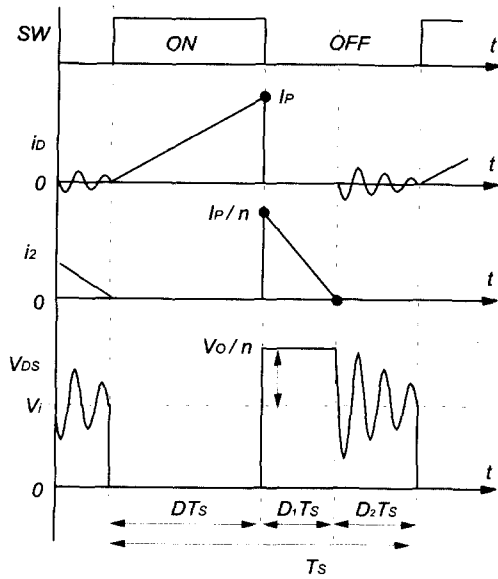


그림 8 Flyback DC-DC 컨버터 내의 전압 SW,  $V_{DS}$ , 전류  $i_D$ ,  $i_2$ 에 대한 이론 파형들

Fig. 8 Theoretical waveforms of voltages SW and  $V_{DS}$ , current  $i_D$  and  $i_2$  in Flyback DC-DC converter

표 3 컨버터의 설계 사양

Table 3 Design specifications of converter

Parameters	Value	Unit	
Topology	Flyback	-	DCM
Input voltage range	90- 264	V	RMS
Output voltage	12	V	
Output current	0 - 2	A	
Maximum power	24	W	
Switching frequency	125	kHz	PWM

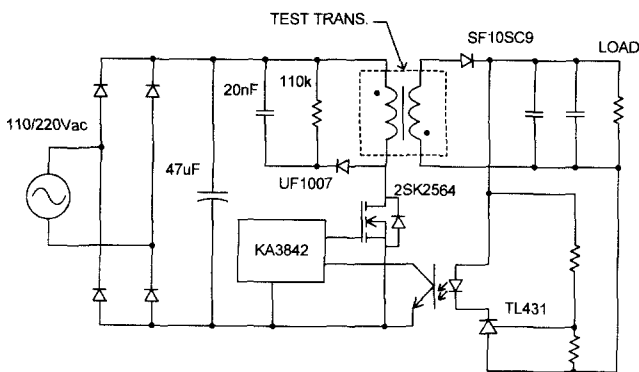


그림 9 본 연구에서 구현된 실험회로

Fig. 9 Experimental circuit implemented in this study

본 논문에서 제안한 플라스틱 자성 코어를 스위칭 전원장치에 적용하기 위해서 표 3과 같은 전기적 사양을 갖는 AC/DC 어댑터를 구성하였다. 그림 9에는 Flyback DC-DC 컨버터를 AC/DC 어댑터에 적용한 최종 실험회로를 나타내었다. 실험에서 사용된 변압기는 그림 4와 표2에서 제작한 것을 이용하였다. 실험 회로는 입력전압이 교류 110/220V 겸용이며, 출력전압은 12V, 최대출력 24W급, 스위칭 주파수는 125kHz로 설계하였다. 출력전압을 안정시키기 위해서 제어회로는 포토 커플러를 사용하여 1차와 2차를 절연하였고, 제어용 IC는 전류 제어용 PWM 회로에서 대표적으로 사용되고 있는 KA3842를 사용하였다.

### 4.2 실험 결과

그림 10은 그림 9의 실험회로에 대한 실험 파형을 나타내고 있다. 그림 10 (a)는 최대부하에서 입력전압이 110V 일 때, (b)는 입력전압이 220V 일 때의 스위치 전압과 전류를 보여주고 있다. 파형으로부터 실험회로는 전류불연속 상태에서 동작하고 있으며, 따라서 스위칭 손실이 저감되고 있다는 것을 알 수 있다. 그림 11은 Flyback DC-DC 컨버터의 실험회로를 그림 10과 같은 조건에서 PSpice 9.0을 이용하여 시뮬레이션을 수행한 결과를 나타낸 것이다. 시뮬레이션에서 사용한 변압기는 전 절에서 사용한 변압기의 등가 모델을 이용하였다.

그림 10과 11에서 알 수 있듯이 스위치가 OFF 된 후 높은 주파수의 기생발진이 나타나고 있으며, 이것은 변압기의 누설 인덕턴스와 스위치 등의 기생용량에 의한 전압공진 때문이다. 스위치의 전압 공진이 시뮬레이션 결과와 실험 결과에서 다소 차이가 나타나는 것은 변압기의 등가모델 구성 시, 내부 기생 용량 등을 무시하였기 때문이라고 판단된다. 반면에 전류 불연속 구간에서는 자화 인덕턴스와 스위치 용량성분에 의한 기생발진이 생기며, 이 상태에서는 시뮬레이션 결과와 실험결과가 일치하고 있음을 알 수 있다.

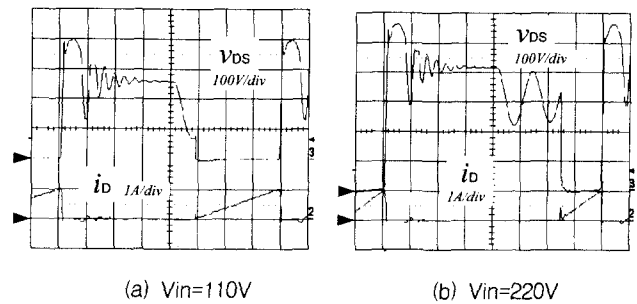


그림 10 (a)  $V_{in}=110V$ , (b)  $V_{in}=220V$ 일 때 실험회로 내의 전압  $V_{DS}$ 와 전류  $i_D$ 에 대한 실험 파형들

Fig. 10 Experimental waveforms of voltage and current in the experimental circuit at (a)  $V_{in}=110V$  and (b)  $V_{in}=220V$

그림 12에는 출력전류에 대한 출력전압의 부하특성을 나타내고 있다. 그림으로부터 측정된 출력전압의 변동율은 전체 동작 범위 내에서 0.2% 이내로 안정되고 있다는 것을 알 수

있다. 그림 13은 플라스틱 자성 코어와 페라이트 코어의 전력변환 효율을 비교한 것이다. 그림으로부터 최대 부하에서 회로의 효율은 플라스틱 자성 코어가 77%, 페라이트 코어가 84%를 나타내었다. 비교 실험에서 사용된 페라이트 코어는 ISU 세라믹스의 EFD3030이며 재질은 PM7이었다[11]. 플라스틱 자성 코어를 사용한 회로의 효율이 다소 저하되는 것은 코어의 낮은 투자율과 코어 손실의 증가 때문이라고 판단된다. 실험회로의 개관적인 효율 측정을 위해서 제어회로에 공급된 전력은 효율 계산에서 제외하였다. 참고로 제어 전원의 전압은 18V, 공급 전류는 정상상태에서 23mA, 따라서 제어 회로에서 소모되는 전력은 총 0.41W이었다. 또한 정확한 효율 측정과 파형 관측을 위해서 입력전압은 교류전압의 실효값을 직류전원으로 환산하여 공급하였다.

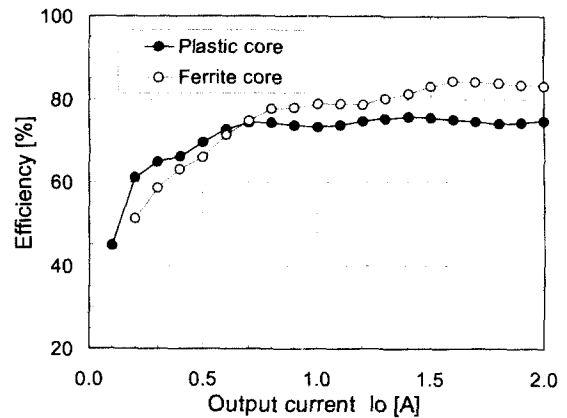


그림 13 전력변환 효율  
Fig. 13 Power conversion efficiency

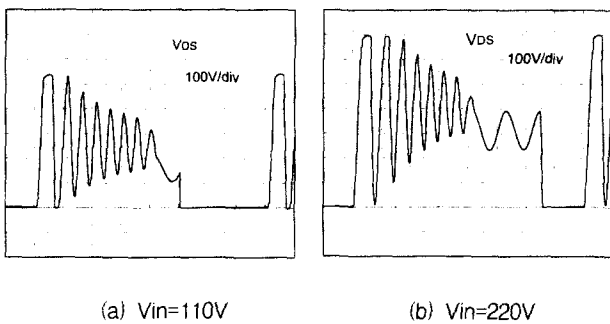


그림 11 전압  $V_{DS}$ 에 대한 시뮬레이션 파형  
Fig. 11 Simulation waveform of voltage  $V_{DS}$

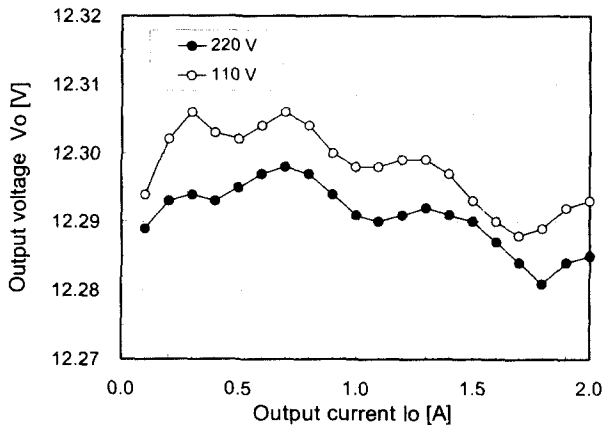


그림 12 출력전압의 부하특성  
Fig. 12 Load characteristics of output voltage

이상의 결과로부터 본 논문에서 사용한 변압기의 등가 모델에 대한 타당성을 검증할 수 있었으며, 또한 본 논문에서 제안한 플라스틱 자성 코어가 정상적인 변압기 역할을 수행하고 있음을 확인 할 수 있었다. 따라서 본 논문에서 제안한 새로운 플라스틱 자성 코어가 전원장치의 변압기에 적용된 경우 실용 가능성이 있을 것으로 판단된다

### 5. 결 론

본 논문에서는 스위칭 전원장치의 변압기를 구성하기 위해 필수적으로 사용되고 있는 페라이트 코어를 대체할 수 있는 새로운 플라스틱 자성 코어를 제안하였고, 가로·세로·높이가 40mm×20mm×8mm인 시제품을 제작하였다. 제안된 코어는 기존의 페라이트 코어에 대해서 제조 공정이 간단하고, 제조 원가를 절감할 수 있다는 특징이 있다.

제안된 코어의 성능을 평가하기 위해 투자율 및 자기 인덕턴스 등을 측정하였고, 그 결과를 이용하여 변압기의 등가회로를 유도하여 시뮬레이션과 회로 설계 과정에 이용하였다. 제안한 플라스틱 자성 코어의 실용성을 확인하기 위해서 기존의 AC/DC 어댑터형 전원장치의 변압기에 적용하여 그 특성을 검토하였다. 실험 회로는 교류 110/220V 겸용 입력 방식이며, 스위칭 주파수가 125kHz, 출력 전압이 12V, 출력 전류를 최대 2A로 설계하였다.

실험 결과 최대 77%의 전력변환 효율을 나타내었고, 출력 전압은 0.2% 이내에서 안정되었기 때문에 본 논문에서 제안한 플라스틱 자성 코어를 스위칭 전원장치의 변압기에 적용하였을 경우, 실용 가능성이 있을 것으로 판단된다.

끝으로, 향후 본 연구의 결과를 바탕으로 플라스틱 자성 코어의 손실을 체계적으로 분석하고, 최적의 고분자 조성비 및 형태 등을 결정하여 전원장치의 전력변환 효율과 성능을 향상시킬 계획이다.

### 감사의 글

본 연구는 과학기술부·한국과학재단 지정 청주대학교 정보통신 연구센터의 지원에 의한 것입니다.

참 고 문 헌

- [1] J. Nho, W. Lim, B. Choi, and T. Ahn, "Circuit properties and device characteristics of printed circuit board windings employed as contactless energy transfer device", ICPE' 01, pp. 11- 16, 2001.
- [2] M. Yamaguchi, M. Matsumoto, H. Ohzeki and K. I. Aral, "Fabrication and basic characteristics of dry-etched micro inductors" IEEE Trans. Magnetics, vol. 26, no. 5, Sep.1990.
- [3] Nakazawa H., Edo M., Katayama Y., Gekinozu M., Sugahara S., Hayashi Z., Kuroki K., Yonezawa E., Matsuzaki K., " Micro-DC/DC converter that integrates planar inductor on power IC", Magnetics, IEEE Transactions on , Volume: 36 Issue: 5 Part: 1, pp. 3518 -3520, Sept 2000.
- [4] S. C. Tang, S. Y. R. Hui and H. Chung, "Coreless printed circuit board (PCB) transformers with multiple secondary windings for complementary gate drive circuits", IEEE Trans. Power electron., vol. 14, no. 3., pp. 431-437, May 1999.
- [5] S. C. Tang, S. Y. R. Hui and H. Chung, "A low-profile power converter using printed circuit board(PCB) power transformer shielded with ferrite polymer composite", IEEE PESC'00, Galway, Ireland, pp. 1279-1284, June 2000.
- [6] S. C. Tang, S. Y. Ron Hui, H. S. Chung, "A low profile power converter using printed-circuit board (PCB) power transformer with ferrite polymer composite", IEEE Trans. Power electron., vol. 16, no. 4., pp. 493-498. Jule. 2001.
- [7] J. M. Lopera, M. J. Prieto, A. M. Pernía, F. Nuño, M. J. Graaf, J. W. Waanders, and A. Barcia,, "Design of integrated magnetic elements using thick-film technology", IEEE Trans. Power electron., vol. 14, no. 3., pp. 408-413. May. 1999.
- [8] Robert W. Erickson,"Fundamentals of power electronics," Kluwer Academic Publishers, Boston, 1999, 4th Ed., pp. 473.
- [9] Magnetics, powder cores Data sheet, 2001.
- [10] J. W. Nilsson, and S. A. Riedel, " Electric Circuits," Prentice Hall, New Jersey, 2001, 6th Ed. Appendix C, pp. 993-1001.
- [11] ISU ceramics, ferrite cores Data sheet, pp. 28, 2001.

저 자 소 개



안 태 영 (安 泰 榮)

1984년 한양대학교 전자공학과 학사.  
 1990년 동 대학원 전기공학과 석사. 1994  
 년 九州대학교 대학원 전자공학 박사.  
 1995년 일본 세이코전기 연구원. 1996년  
 삼성전자 반도체 선임연구원. 1997년-현  
 재 청주대학교 정보통신공학부 조교수.

주관심 분야는 고효율 및 초박형 전원장치의 설계임.

연락처 : 043-229-8439, tyahn@chongju.ac.kr