

LED광원의 자기장 유도전류와 잡음 단자전압의 분석

(EMI Characteristics Analysis of LED Light Source)

한국조명기술연구소 연구개발부¹

황명근^{*1} · 신상욱¹ · 조미령¹ · 이세현¹ · 전상규¹

Korea Institute of Lighting Technology, Dept. of R&D¹

(Myung-Keun Hwang^{1*} · Sang-Wuk Shin¹ · Mee-Ryoung Cho¹ · Se-Hyun Lee¹ and Sang-Kyoo Jeon¹)

요약

본 논문에서는 현재 가장 많이 사용되는 조명용 LED광원에 대한 EMI특성을 측정 분석 분석하였다. LED광원의 자기장 유도전류와 각각의 인입 전원선에 대한 잡음 단자전압 등을 측정 및 분석하였으며, 향후 LED광원 관련 규격 제안시 참고자료로 활용될 것으로 판단된다.

Abstract

In this paper, we have analyzed EMI characteristics for the most widely used LED light source for general light purposes. The magnetic field induced current of LED light source and noise terminal voltage for each electric power line has been measured and analyzed. we conclude it is used as a reference when the standards related to LED light source are proposed.

1. 서론

고휘도 Power LED를 사용한 조명용 램프는 에너지절약과 환경친화성을 특징으로 하는 고성장이 기대되는 제품으로써 최근 들어 다양한 제품 상용화 및 국제시장 점유율 증가에 따른 기술기준이나 표준규격의 대책 마련이 시급한 실정이다.

최근 수년간 백색 LED의 괄목할 만한 기술적 진보로 인해 소자 자체의 전기적, 광학적 특성이 크게 향상되어 조명용으로서의 적용 및 필요성이 크게 대두되었다.

LED는 시인성이 우수하여 신호등, 승용차 후미등 등의 지시·신호용 광원의 용도로 국내외에서 다량 사용되고 있으며, 특히 Lumileds, LED Tronics사 등에서 조명용으로서의 다양한 베이스형 LED램프 제품이 시판되고 있고 일본 및 미국, 대만, 중국 등에서 베이스형, MR-16, 손전등 등 다양한 응용제품을 출시되고 있다.

또한 고휘도 Power LED를 사용한 조명용 램프는 개발 중에 있다. 또한 미국, 일본 등에서는 태양광 발전(Photovoltaics, PV) 기술에 적용, 일부 사용 중에 있으며 국내에서도 신재생 대체에너지 보급으로 크게 활성화 될 것으로 전망된다. 현재 대규모 시설이 필요한 LED 소자는 대기업(삼성전기, LG이노텍, 서울반도체 등)을 중심으로 크게 활성화되고 있다. 조명용 LED램프는 LED소자를 제공받아 대부분 중소기업에서 제조하고 있어 분업화된 산업구조 형태를 가지고 있다.

최근 조명용 LED 램프에 대한 표준화(규격 등) 미비로 품질 수준 이하의 기업들이 빠른 속도로

늘고 있어 시급히 규격 제정이 요구되고 있다.

1990년대 말까지는 고휘도 청색, 녹색 LED를 사용한 옥외용 풀컬러 전광판이 비교적 큰 시장을 형성하였으나 2000년대에 들어오면서 백색 LED와 더불어 자동차 조명, 휴대폰 키패드 백라이트, 휴대폰 LCD 백라이트, LED 신호등, 조명기구의 응용에 힘입어 수요가 급증하고 있다.

CIE/TC2-45, Measurement of LEDs (127), 광속은 개정중이며, 분광, 칼라 등 측정방법에 대해서는 재평가중에 있으며(2004. 6. Tokyo), LED측정방법에 대한 표준화 연구(일본전구공업회, 마쓰시다 등)를 수행중에 있다.

표 1. LED조명 관련 해외규격

규격번호	규격명	단체명
CIE 127 (1997)	Measurement of LEDs	CIE
CIE 84 (1989)	Measurement of Luminous Flux	CIE
SAE J1889 (1999)	LED lighting devices	SAE
IEC 60747-12-3-Ed.1.0 (1998)	Semiconductor devices, Part 12-3 : Optoelectronic devices - Blank detail specification for LEDs - Display application	IEC
BSI-BSEN1200001 (1993)	1993 Amd 1 Blank Detail Specification: LEDs, LED Arrays, LED Displays without internal logic and resistor	BSI
NASA-GSFC-S-31-1-68 (1975)	Evaluation Procedure for the LEDs: TIL24 - Texas Instruments OP124 - Optron Mled 930 - Motorola OP131 - Optron	NASA
MIL-S-24622A-CA NC-NOTICE 1 (2000)	Source, LED, Fiber Optic	MIL
DIN IEC 47C/88/CD (1995)	Blank detail specification for LEDs for display application	DIN

LED램프(옥내용인 베이스형 E26, MR 16)의 규격 전무로 비표준 제품의 시장 난립으로 규격화된 제품개발 유도도 품질향상 및 공용화를 유도해야 할 것이다.

표 2. LED조명 관련 국내규격

규격번호	규격명	단체명
KSC 7120(1990)	발광다이오드(표시용)	기술표준원
KSC 7121(1990)	발광다이오드(표시용) 측정방법	기술표준원
KSD 7528(2002)	교통신호등	기술표준원
한전규격(2004)	태양전지식 LED항공 장애등	한국전력공사
RSC 0047(2004)	고휘도 발광다이오드	기술표준원

2. 본론

2.1. 전자파 장애

LED램프의 전자파 장애는 KS C 0262의 제6장에 따라 시험하였으며, 잡음단자전압과 자기장유도 전류를 9KHz-30MHz사이에서 측정하였다. 이는 LED소자의 구동전압이 직류이나 실제 입력전압은 교류 220V를 인가하므로 실제 구동에 필요한 직류전력으로의 변환이 이루어지는 과정에서 발생하는 전자파를 측정하기 위한 평가이다. 따라서 정격 입력전압이 직류인 제품은 이 시험을 적용하지 않는다. 측정결과 기준에 적합한 것으로 평가되었으며, 이러한 측정모습을 그림 1에 나타내었다.

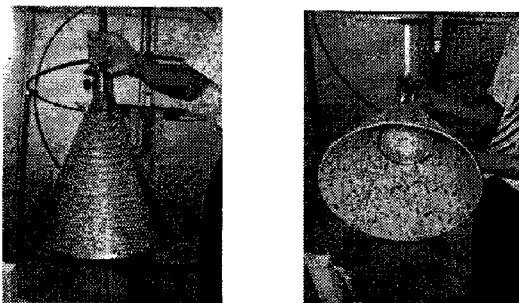


그림 1. 잡음단자전압 측정용 혼(horn)



그림 2. 잡음단자전압 측정장비

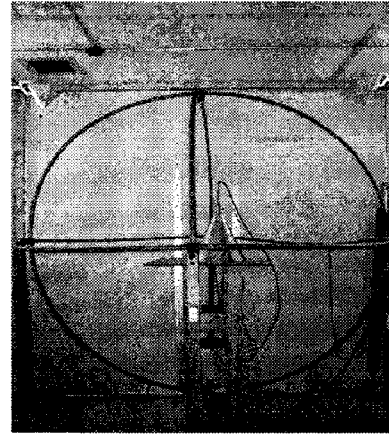
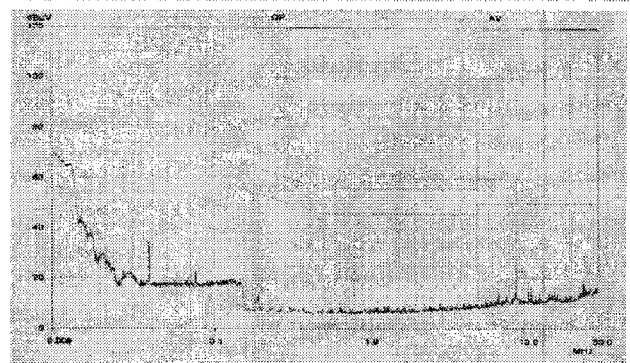
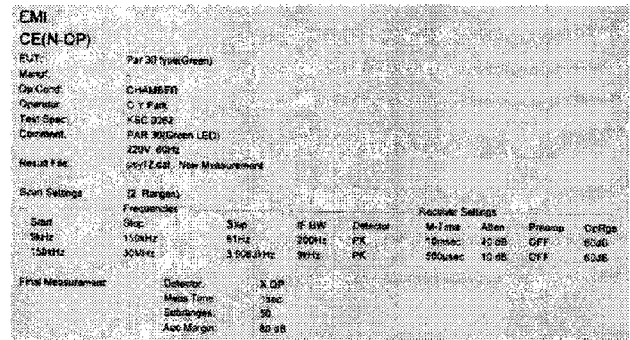


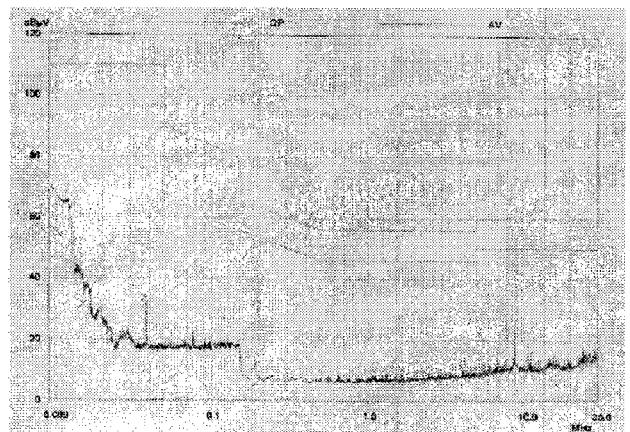
그림 3. 자기장 유도전류 측정장비

(1) E26형 녹색 LED램프의 잡음단자 전압

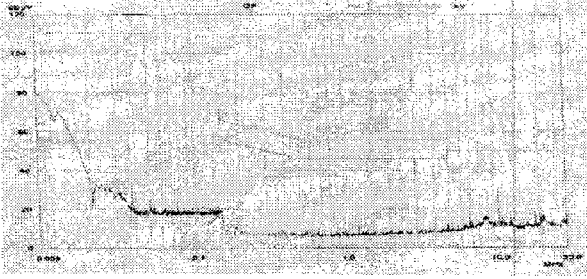
가) L-N(Line to Neutral) 실효값



나) L-N(Line to Neutral) 평균값



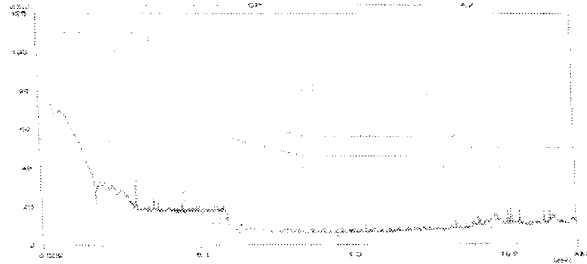
다) L-L(Line to Line) 실효값



라) L-L(Line to Line) 평균값

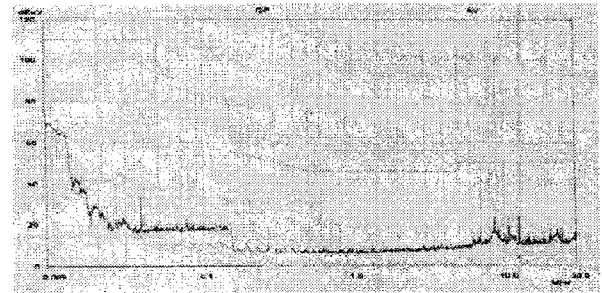


라) L-L(Line to Line) 평균값



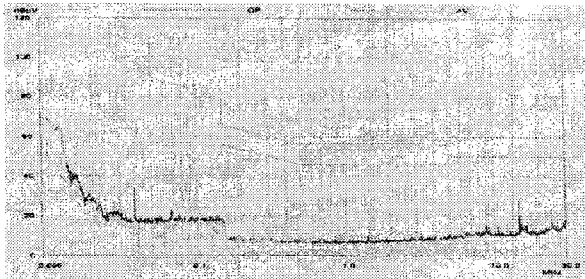
(3) E26형 RED(적색) LED램프의 잠음단자전압

가) L-N(Line to Neutral) 실효값

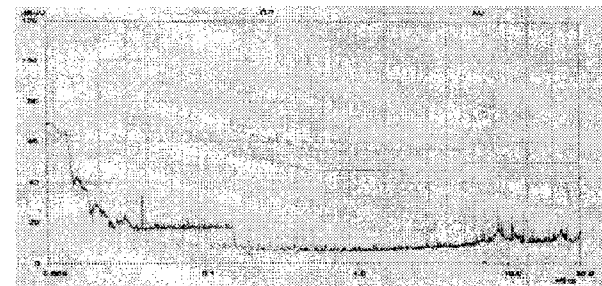


(2) E26형 WHITE(백색) LED램프의 잠음단자전압

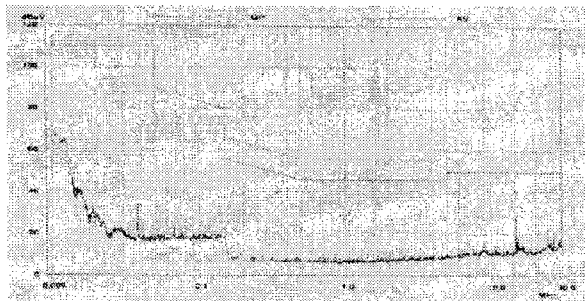
가) L-N(Line to Neutral) 실효값



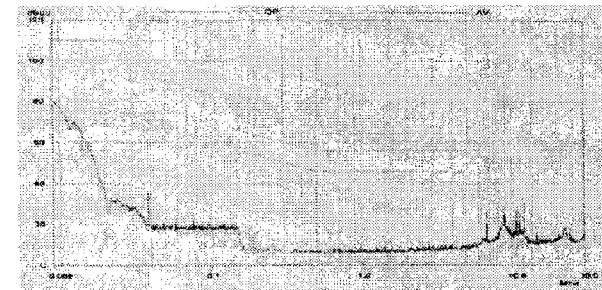
나) L-N(Line to Neutral) 평균값



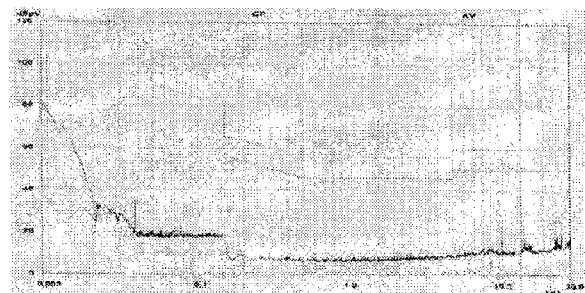
나) L-N(Line to Neutral) 평균값



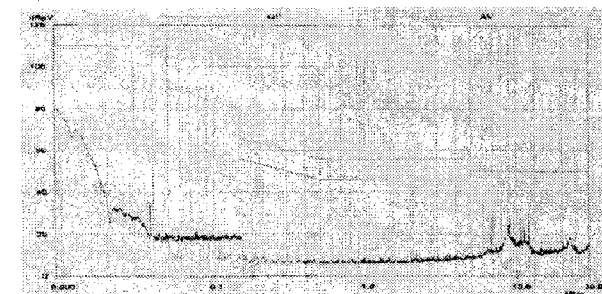
다) L-L(Line to Line) 실효값



다) L-L(Line to Line) 실효값

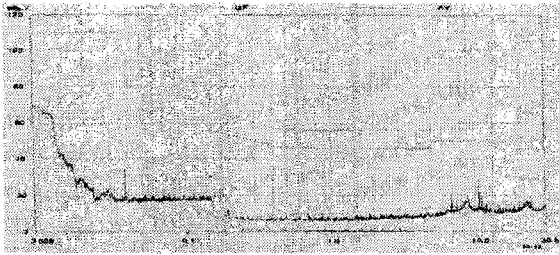


라) L-L(Line to Line) 평균값

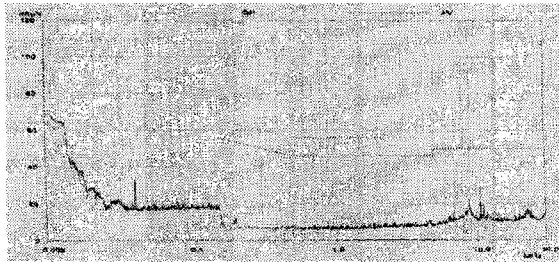


(4) E26형 BLUE(청색) LED램프의 잡음단자전압

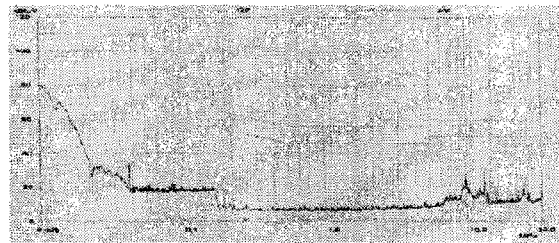
가) L-N(Line to Neutral) 실효값



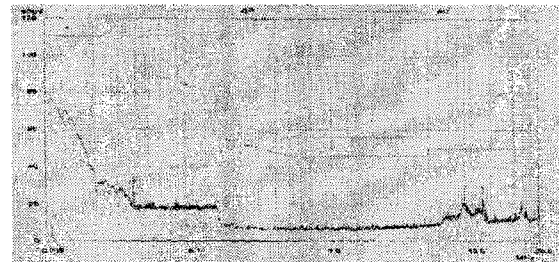
나) L-N(Line to Neutral) 평균값



다) L-L(Line to Line) 실효값

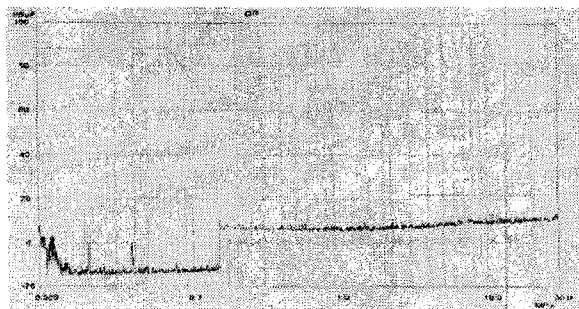


라) L-L(Line to Line) 평균값

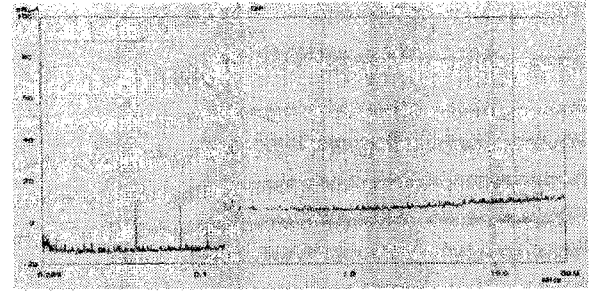


(5) E26형 녹색 LED램프의 자기장유도 전류

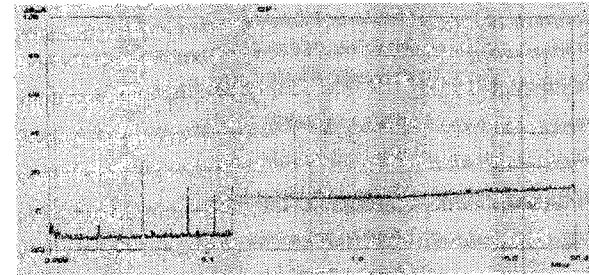
가) X축 자기장유도전류



나) Y축 자기장유도전류

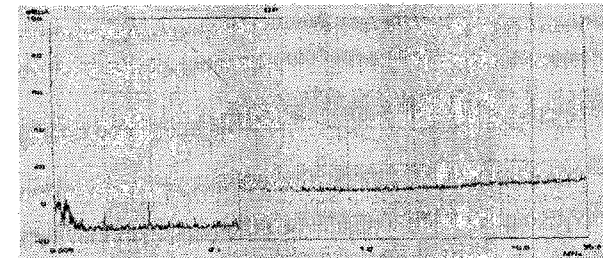


다) Z축 자기장유도전류

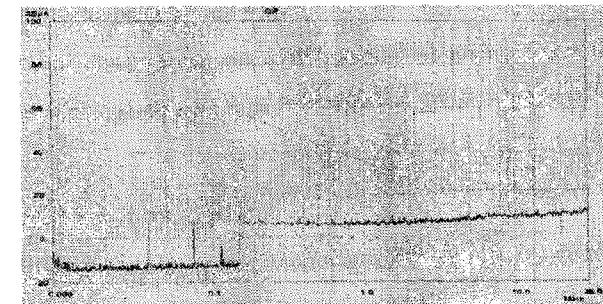


(6) E26형 백색 LED램프의 자기장유도전류

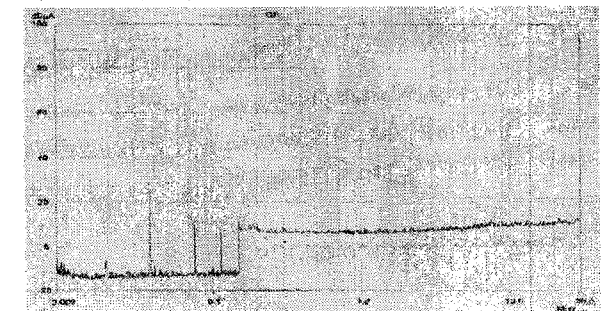
가) X축 자기장유도전류



나) Y축 자기장유도전류

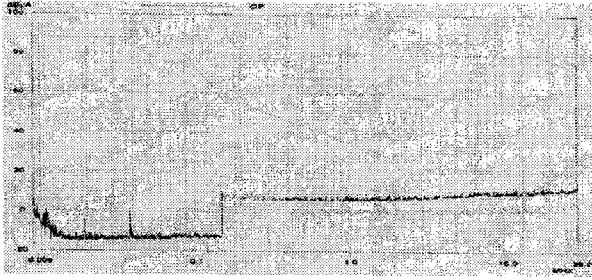


다) Z축 자기장유도전류

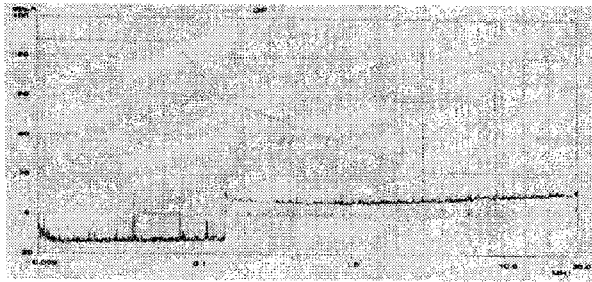


(7) E26형 적색 LED램프의 자기장유도전류

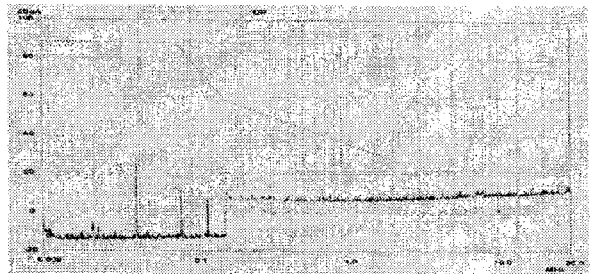
가) X축 자기장유도전류



나) Y축 자기장유도전류

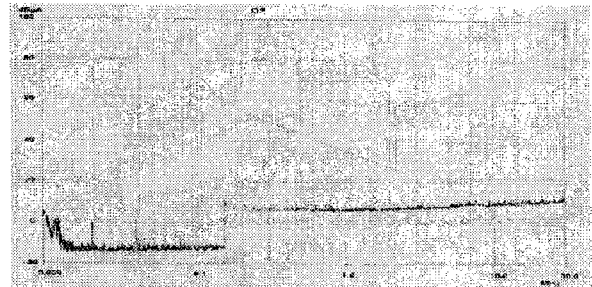


다) Z축 자기장유도전류

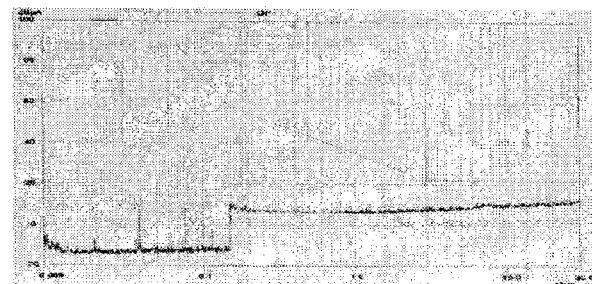


(8) E26형 청색 LED램프의 자기장유도전류

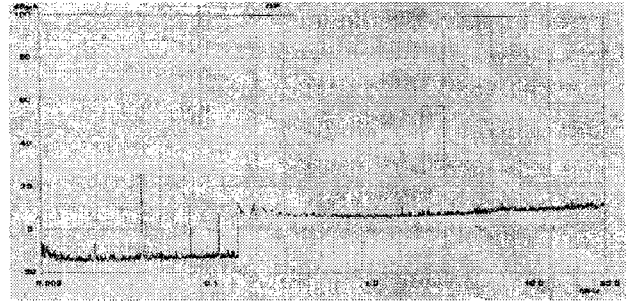
가) X축 자기장유도전류



나) Y축 자기장유도전류



다) Z축 자기장유도전류



3 결론

LED소자를 활용한 LED램프는 차세대 신광원 중에서도 일반조명시장에서 가장 기대되는 분야로서 최근 국내외 조명기술의 추세는 에너지 절감 및 친환경성 증대를 위해 LED램프를 일반조명용 광원으로 기술개발을 추진하고 있다.

이러한 추세에 LED램프 E26형 베이스를 갖는 저 와트급 LED램프를 대상으로 전자파장애시험(EMI)을 진행하였다. 실험결과 EMI의 자기장 유도전류와 각각의 인입라인에 대한 잡음단자전압 9KHz~30MHz에 대해서는 기준치를 벗어남은 LED램프는 없었으나 앞으로 Power LED를 사용하고 많은 RLC소자(제어기기)를 갖는 가로등이나 투광등 등의 LED조명기에 대한 집중적인 분석을 필요로 할 것이다.

참고문헌

- [1] 지철근, "조명원론", 문운당, 1996.
- [2] 지철근 외 3 공저, "조명환경원론", 문운당, 2004. 2.
- [3] 황명근, "조명공학개론", 도서출판성우, 2003. 9.
- [4] 한국조명전기설비학회, "조명데이터 북", 1997. 06.
- [5] KSA 한국표준협회, "KS핸드북 조명(I), 조명(II)", 2000. 11.
- [6] K 60598-1, 조명기구 제1부: 일반 및 시험요구사항.
- [7] K 60598-2-1, 조명기구 제2부: 개별요구사항.
- [8] KSC 7523, "할로겐 전구", 1999.
- [9] KSC 7515, "반사형 투광전구", 1987.
- [10] KSC 7120, "발광다이오드(표시용)", 1990.
- [11] KSC 7121, "발광다이오드(표시용) 측정방법", 1990.
- [12] KSC 7528, "교통신호등", 2002.
- [13] "LED램프 단체표준개발"수행 사업보고서, 한국표준협회, 2006. 5.