

LED 전광판

진상민(중앙엔지니어링) · 이진우(호서대학교)

1 서 론

발광 다이오드(light emitting diode ; LED)는 전기에너지를 직접 광으로 변환시키는 고체 발광소자로 환경규제와 에너지 절감의 차원에서 최근에 각광을 받고 있다. 특히 에너지 절감의 차원에서는 방전관과 비교하여 진동과 충격에 강하며 긴 수명과 낮은 소비전력, 높은 신뢰성 및 낮은 유지보수 비용에 의하여 높은 경제적 효과를 얻을 수 있다. 또한 반도체 소자로서 수은과 납이 포함되지 않기 때문에 친환경적인 광원으로 대두되고 있다.

하지만 현재 LED 조명 기술은 일반 조명용으로 LED를 활용하기 위해서는 점광원으로서 확산광을 만들기 어렵고, 광원이 작아서 대용량 광원을 만들기 어렵다. 그리고 집광성이 강해 특정 각도에서 휘도가 높고 정전류 구동회로를 필요로 하는 등의 문제점이 있다. 그래서 주로 신호용으로서 LED가 광범위하게 사용되고 있다. 표지판의 소형 전구 대체, 컬러 스캐너용, LCD 백라이트용 등에서부터 옥외의 교통신호등, 차량의 각종 표시램프, 항공유도램프, 대형 전광판에 이르기까지 신호용으로서 광범위하게 응용되고 있다.

LED를 이용한 전광판은 특히 2002년 월드컵 시절 거리 응원에 이용되던 100인치급 이상의 옥상용 대형 LED 전광판의 성능 개선에 관련된 기술을 중심으로 기술개발이 활발하게 진행 중이다. LED전광판

은 기존의 전구나 네온램프 대신 LED를 광원으로 사용하기 때문에 낮은 전압으로 작동하며 발열이 적고 안전하다. 가볍고 내구성이 큰 동시에 긴 수명을 가지는 장점이 있으며, 특히 휘도가 높아서 옥외용 디스플레이에 적합하다.

개발 초기에는 단순한 텍스트만을 기록하던 수준이었으나, 최근 무선 네트워크 기술과 영상 소프트웨어 기술과 결합한 다양한 응용설계를 주목할 필요가 있으며, 음향, 조명, 주변 환경과 조화된 복합적 광고기능과 미적 디자인을 접목한 제품으로 발전되고 있다.

LED 전광판은 고속도로 표지판, 공항표지판, 은행, 주식시세판, 지하철 안내판 등 실생활 속에 그 영역을 넓혀가고 있다.

2. LED 전광판 이론

2.1 문자 간판용 LED 모듈의 성능요구사항

a. 적용범위

문자 간판에 내장되는 DC 50V 이하의 LED 모듈의 안전과 성능에 관한 요구사항에 대해 규정한다. (KS C 7659 : 2009)

b. 용어와 정의

(1) 문자간판 (Channel letter Signs) : 문자도

형 등을 목재, 아크릴, 금속재 등의 판에 표시하거나 입체형으로 제작하여 표시하는 광고물

(2) LED 모듈 (LED module) : 하나 이상의 LED와 전기적, 전자적 구성요소를 포함하여 광원으로 사용되는 장치로서 컨버터는 제외

(3) 문자 간판용 LED 모듈 (LED module for Channel Letter Signs) : 문자 간판에 사용되는 LED 모듈로써 단일 파장의 칩으로 구성된 단색 모듈과 서로 다른 파장의 칩으로 이루어진 혼합색 모듈이 있음.

(4) 종류 (형식)

문자 간판용 LED 모듈의 종류는 색의 다양성과 정격전압에 따라 표 1과 같이 구분한다.

표 1. LED 모듈의 종류

구분	종류
색상	단색(적색, 녹색, 청색, 백색)
	혼합색
정격전압(V)	12
	24
	48

(5) 배경 및 목적

LED 문자 간판용 모듈은 에너지 절감, 친환경, 고효율기기로써 기존의 네온등, 형광램프를 대체하여 사용하기 위한 것이다. 현재 국내에서 LED 문자 간판이 시중에 공급되고 있으나, 관련 기준이 제정되어 있지 않아 제품 개발에 어려움이 많고, 생산, 판매 또한 어려움을 겪고 있다. 따라서 문자 간판용 LED 모듈의 표준을 제정 보급함으로써 국내 LED 문자 간판 시장을 활성화 시키고 친환경성을 확보함과 동시에 에너지 절감 등을 통해 경제성을 극대화 하는데 목적이 있다.

2.2 LED 전광판의 개념

옥외광고물 등 관리법에 옥외광고물이라 함은 '상시 또는 일정기간 계속하여 공중에게 표시되어 공중이 자유로이 통행할 수 있는 장소에서 볼 수 있는 것'으로 정의되어 있다. 미국 옥외광고협회의(OAAA)의 규정에는 '일정한 규격과 디자인 그리고 광고판의 구성에 부합되어진 것'을 옥외광고로 보고 있다.

미국의 옥외광고 종류는 대형전시를 위해 인쇄종이를 이용한 표준사이드 패널형식인 포스터패널(post panel)과 교통량이 많은 곳에 사용되는 개별적으로 제작된 옥외구조물 형식인 도장간판(painted bulletin) 그리고 특별한 조명효과를 이용한 대형 옥외간판인 스펙타클라(spectacular)로 구분한다.

옥외광고물 등 관리법 제31조 제4항에 의하면 전광판을 '전자식 발광 또는 화면변환의 특성을 이용하여 표시내용이 수시로 변환하면서 문자 또는 형상을 나타내는 전광류'라고 규정짓고 있다. 옥외광고 중 LED(Light Emitting Diodes)전광판이라 함은 옥내 또는 옥외에 설치되어 각종 정보안내 및 광고, 홍보의 수단으로 이용되는 대형 전광류 시스템을 말하며, 이를 통해 상품 및 서비스 등의 광고를 표출하는 형태라 할 수 있다.

LED 전광판은 특수발광소자에 일정한 전류를 흘려주면 각각의 소자가 소정의 색상을 나타내는데, 이 소자들의 빛을 혼합시켜 원하는 색상을 생성시키고, 이를 이용하여 문자, 도형 등을 표출시키는 원리로 작동된다.

현재 옥외용 LED 전광판은 최근 그 기능과 성능의 비약적인 발전으로 인하여 이제는 거리의 대형 TV로서의 옥외용 광고, 홍보 매체역할을 하고 있다. 이와 같이 옥외광고 매체의 하나인 LED 전광판은 급속히 변화하는 현대 도시사회에서 자연스럽게 소비자에게 정보를 전달하고, 상품과 서비스를 광고할 수 있는 수단의 하나로 자리매김하고 있다.

옥외용 전광판을 사용소자 및 방식별로 구별하면, CRT(Cathode Ray Tube), FL(Fluorescent Lamp), FDT(Fluorescent Discharge Tube), PDP(Plasma Display Panel), LCD(Liquid Crystal Display), 특수자기방전 소자(Q-BOARD), LED 전광판 등으로 구별할 수 있다.

a. CRT 전광판

국내에서 '일명 다이아몬드 비전'이라고 불리는 형광튜브(Cathode Ray Tube)전광판은 텔레비전의 브라운관 원리를 이용한 형광튜브(Cathode Ray Tube) 전광판이다.

일본의 THSL, 미쓰비시사 등에 의해 개발되었으며, 우리나라에서는 광화문 코리아나호텔 벽면에 부착된 다이아몬드 비전은 미쓰비시사의 제품을 수입, 조립한 것이며, CRT 전광판은 1기만 설치 후 더 이상 수가 늘지 않고 있는데, 그 이유는 소자의 가격과 설치비가 고가이기 때문이다.

b. FL 전광판

FL(Fluorescent Lamp)는 필라멘트(Filament) 양단간에 서로 다른 전압을 인가해 전압차에 의한 방전으로 전자를 방출하는 시스템이다.

이 전광판은 방출된 전자와 내부 수은 분자가 충돌할 때 자외선을 방출하면, 그 자외선이 형광체를 자극해 가시광선을 발생시키는 것이며 현재 무주 경기장에 설치되어 있다. FL 전광판은 가시각이 $\pm 75^\circ$ 로 CRT, FDT, LED에 비해 크며, 휘도도 6,000(nt)로 고휘도이다. 그러나 전력소비가 높다는 단점이 있다.

c. FDT 전광판

FDT(Fluorescent Discharge Tube)는 형광방전관의 표출원리를 갖고 있다. 이는 CRT 전광판과 아주 흡사한 표출원리이나, 다만 CRT가 고전압 방전인 반면, 이 FDT는 저전압 방전 방식이다.

우리나라에서는 광화문 동아일보 사옥 옥상의 전광판이 FDT(Fluorescent Discharge Tube) 방식의 전광판이다.

d. PDP 전광판

최근에 개발도니 소자로, 일본에서는 뛰어난 해상도 때문에 고가임에도 불구하고 가정용 TV로 폭발적 인기를 누리고 있다. PDP(Plasma Display Panel)은 네온과 아르곤 등의 혼합가스가 채워진 두 개의 유리판 사이에 높은 전압을 가하고 이때 발생하는 자외선을 R·G·B 등의 형광색으로 표출하는 원리를 가지고 있다.

e. LCD 전광판

휴대폰이나 노트북 컴퓨터의 표시화면이 바로 LCD(Liquid Crystal Display) 표출방식이다. LED가 각각의 자체 발광소자인 반면, LCD는 액정으로 화면전체가 빛을 발하면서 표출된다는 점이 다르다. 우리나라에서는 광원애드가 충무로 충무빌딩과 미도파백화점 벽면에 설치했던 것이 대표적이다.

f. Q-BOARD 전광판

Q-BOARD방식의 전광판은 전자석의 원리를 이용하여 작동되는 특수자기방전 소자를 이용한 전광판이다. 단일소자가 컴퓨터시스템에 의해 적색, 녹색, 청색, 흰색의 표현이 가능하나 그 표현의 한계로 현재 국내에서는 운영되지 않고 있다.

g. LED 전광판

LED(Light Emitting Diode)는 불과 몇 년 전까지만 해도 총천연색(풀컬러) 표출을 못하는 미완의 표현소자였다. 그러나 일본의 니찌아(Nichia)사가 휘도 높은 '블루소자'를 개발에 성공함으로써 비로소 LED 전광판의 활성화가 이루어졌다.

LED 전광판 시대의 주요인은 CRT나 FDT 전광

판에 비해 절반 정도의 제작비 감소를 가져올 수 있을 뿐만 아니라, 전체 무게도 가볍고, 조립이 용이하기 때문이다. 이것은 LED 전광판이 픽셀과 모듈로 구성 되기 때문이다.

LED 전광판은 표출색상에 따라 투컬러 LED 전광판과 풀컬러 LED 전광판으로 구별되어지는데 이는 표출색상이 단순문자 혹은 그래픽이나, 총천연색 동화상이냐에 따른 차이가 있다. 풀컬러 전광판은 1996년 5월 광화문 엘칸토빌딩에 디지털 조선일보사가 세운 '씨티비전'이 대표적이다.

LED 전광판은 그 사용소자 및 방식별로 표출형태의 차이를 보이는 광고매체이다. 위에서 언급된 전광판의 방식 중 현재까지 가장 우수한 품질을 인정받고 있는 것이 CRT방식, FDT방식, LED방식이고, 대표

적으로 사용되고 있는 방식이기도 하다.

표 2는 LED와 FDT 및 CRT의 각 방식별 특성을 나타내었다.

이와 같이 LED 전광판과 FDT 및 CRT 전광판을 비교해 볼 때, 전광판의 도입 초창기에는 FDT와 CRT방식이 해상도 및 가시각도에서 우수성을 보였고, 상대적으로 LED 전광판은 초기에는 총천연색을 표출하지 못하는 단점을 지녀 광고 표출면에서 한계를 지녔으나, 1993년 일본의 니쥘아이(Nichia)사가 휘도가 높은 블루칩(Blue-chip)소자를 개발, 표출 해상도의 약점을 극복하였다. 또한 1995년 9월 니쥘아이(Nichia)사의 Pure Green소자의 개발은 기존 Green소자의 휘도가 낮다는 단점을 보완해 주어 LED 전광판의 총천연색 표출에 진일보한 모습을 보

표 2. 사용소자와 방식 비교표

특성	LED	FDT	CRT
설치장소	광화문 엘칸토빌딩	광화문 동아일보 구사옥	광화문 코리아나호텔
구동방식	정전압의 전류를 공급하면 정해진 파장의 빛을 발생시키는 적색, 녹색, 청색의 반도체소자에 공급되는 전류를 조절하여 발생하는 빛의 조합에 의해 Color를 구현	표시소자 내부에 분포 되어있는 형광물질과 전원공급에 의해 발생하는 자유전자가 형광물질과 충돌할 때 발생하는 빛의 조합에 의해 Color를 구현	표시면에 분포되어 있는 형광물질과 전자총에서 발생하는 전자가 형광물질과 부딪힐 때 발생하는 빛의 조합에 의해 Color를 구현
표출색상수	16,777,216	16,777,216	16,777,216
밝기(휘도)	5,000~10,000[nt]	5,000[nt]	5,000[nt]
소자수명	30,000시간(5~7년)	8,000(약 15개월)	8,000(약 15개월)
소자크기	30[mm]	30[mm]	40[mm]
소자밀도	977/[㎡]	1111/[㎡]	625/[㎡]
가시각도	±45[°]	±60[°]	±60[°]
소비전력	1.65[kW/㎡](MAX.) 0.68[kW/㎡](AVG.)	2.5[kW/㎡](MAX.) 1.2[kW/㎡](AVG.)	3.5[kW/㎡](MAX.) 1.7[kW/㎡](AVG.)
부품조달	소자수입 / Pixel 국산화	일본 수입에 의존	
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 제작비 저렴 ▶ 소자수명이 장기간 ▶ 유지관리 용이 ▶ 유지비용 저렴 ▷ 좁은 가시각 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 넓은 가시각 ▷ 제작비 고가 ▷ 짧은 소자수명 ▷ 유지관리가 불편 ▷ 유지비용이 고가 ▷ 온도변화에 약함 	

여 주었다.

이러한 소자 생산능력의 향상은 제작단가의 저렴함과 함께 LED 전광판의 선호를 높이는 계기가 되었고, FDT와 CRT방식은 여전히 제작비용과 관리비용이 과다하게 지출된다는 약점을 극복하지 못하여, 그 경쟁력을 상실하게 되었다. 실제로 우리나라 풀컬러 전광판의 설치 및 운영 현황을 보면, FDT방식은 4기, CRT방식은 1기에 지나지 않으며, 이웃나라 일본에서도 1995년 이후, 신규 설치된 전광판 중 LED방식이 아닌 전광판은 1기에 불과하다.

LED 전광판은 용도에 따라 체육시설 LED전광판 시스템, 실내용 안내 LED 전광판 시스템, 옥외광고 안내 LED 전광판 시스템, 도로정보 안내 LED 전광판 시스템, 행선안내 표시 LED 전광판 시스템으로 구별할 수 있다.

2.3 LED 전광판의 종류

a. 실내용 LED 전광판

반도체소자 LED를 사용하여 수명이 반영구적이며, 저소비 전력으로 유지비가 저렴하다. 표출 색상이 3 Color(Red, Green, Blue)로 시선유도에 효과적이며, 사업장에서 그림 1과 같이 직접 전달문구를 다양하게 편집하여 연출할 수 있다. 또한 원하는 크기와 기능으로 시스템 제작이 가능하다. 응용분야는 지하철, 터미널, 공항의 일반 광고용, 백화점 및 각종 쇼핑센터 업장 홍보물, 정부기관 등의 민원 행정 서비스 안내용, 각종 실내 현황판 등의 응용시스템, 엘리베이터 층별 안내용 등에 사용된다.

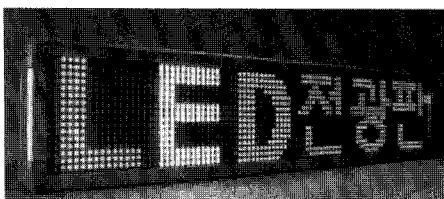


그림 1. 실내용 LED 전광판

b. 옥외용 LED 전광판

그림 2는 옥외용 LED 전광판을 나타내고 있다. 옥외용 전광판은 컴퓨터 그래픽, 애니메이션 및 동영상 등과 같은 다양한 연출 방법에 기인한 강한 전달력을 갖고 있어서 정보전달 및 홍보 인테리어 효과는 물론 광고효과도 높다. 광고용으로 적합하게 낮에도 높은 휘도로 인해 가시성이 뛰어나다. 응용분야는 Full Color 옥상 광고용 전광판, 정부기관 등의 민원 행정 서비스 안내용, 일반 영업매장의 옥외에 설치된 즉석 광고용, 고속 도로 안내 전광판용 등에 사용된다.

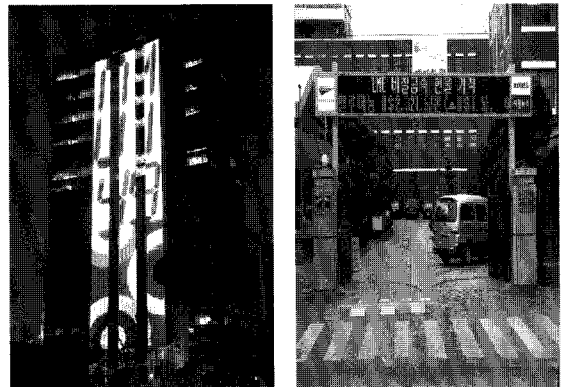


그림 2. 옥외용 LED 전광판

c. LED 전광판의 응용

그림 3은 LED 현황판과 대형 풀 컬러 TV용 LED 전광판을 나타낸다. 현황판의 경우 원하는 자료를 실시간으로 자유롭게 입력 및 표출할 수 있다. 응용분야는 생산현황판, 환율고시판, 무재해기록판, 콜센터현황판, 병원 진료 대기 현황판, 투약전광판, 증권사주식현황판, 기타 응용시스템설계 등에 사용된다.

대형 풀 컬러 TV용 LED 전광판의 경우 하나의 TV로 많은 사람들이 볼 수 있으며, 전광판 이상유무는 자동 체크되어 관리자에게 신속정확하게 전달된다. 주·야간에 따라 각 색상의 휘도를 조절할 수 있으며, 사용되는 LED 소자의 수명이 50,000시간 이상 되므로 안정성이 보장된다. 응용분야는 기업의 이

기술해설

미지 광고 및 상품광고용, 상품 옥외광고 대행 서비스 용, 언론매체의 옥외 시사뉴스 전달용, 백화점 및 대형 쇼핑몰센터의 이미지 광고 및 행사안내용, 경기장 스포츠 중계용에 사용된다. 그밖에 LED 전광판은 경기장 등과 차량용 등에 사용될 수 있는데 경기장용 LED 전광판은 다양한 그래픽 표출로 박진감 있는 화

면을 연출하고 그 응용분야는 야구장, 축구장, 경마, 경륜, 경정장 전광판용, 배구장, 탁구장 등 실내 스포츠 어보드형 전광판용 등에 사용된다. 차량용 LED 전광판의 응용분야는 도로공사안내용, 각종 스포츠대회에 사용되며, 백화점 및 대형쇼핑몰센터의 이미지 광고 및 행사안내용, 차량 탑재형의 이동용 광고시스템에 사

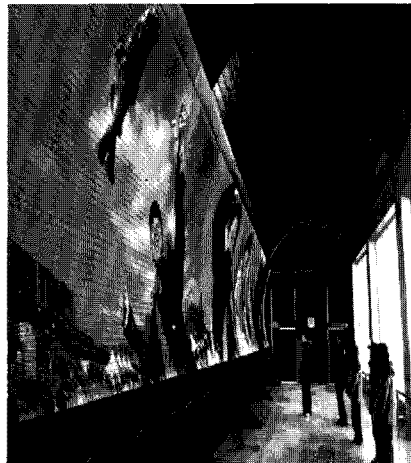
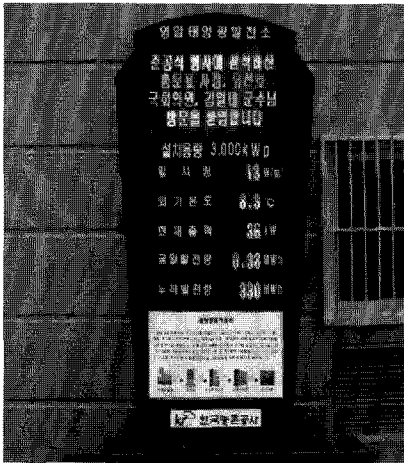


그림 3. 현황판과 대형 풀 컬러 TV용 LED 전광판

표 3. LED 전광판의 용도별 구분

구분	제품종류	비고
체육시설 LED 전광판 시스템	1. 종합운동장 LED전광판 2. 야구장, 테니스경기장 등 LED전광판 3. 야외수영장 LED전광판 시스템 4. 경마, 경륜장 LED전광판 5. 실내경기장 LED전광판	- 경기 스코어 및 경기내 정보 기능과 경기장면을 영상으로 표출 - 각종 이벤트 및 중계를 위한 영상표출
옥외용 안내 LED 전광판 시스템	1. 옥외용 상업광고 LED 전광판시스템 2. 행정자치구 자체홍보용 LED전광판 시스템 3. 뉴스속보판	- 상업광고 및 언론사 뉴스·공익 광고 표출
실내용 안내 LED 전광판 시스템	1. 백화점, 호텔, 은행, 병원, 증권사 등 실내 각종 정보안내 및 홍보용 LED 전광판 시스템 2. 생산현황판, 주식시세판	- 언론사 및 각종 정보 서비스업체와 On-line System을 구축하여 다양한 정보제공 - 증권사의 객장 및 공장의 생산 라인에 설치하여 생산현황 및 주식시세를 제공
도로정보 안내 LED 전광판 시스템	1. 서울시 교통정보 안내 LED전광판 시스템 2. 고속도로 교통정보 안내 LED 전광판 시스템	- 문자를 이용하여 도로의 교통정보안내를 제공
행선안내 표시 전광판 시스템	1. 비행정보 안내 LED전광판 시스템 2. 열차, 선박 행선정보 안내 LED전광판 시스템	- 옥내용 전광판을 이용하여 중앙 통제실의 정보를 수신하여 전광판에 표출, 승객의 편의를 도모

용된다. 표 3에 체육시설 LED 전광판 시스템과 옥외용 안내 LED 전광판 시스템, 실내용 LED 전광판 시스템, 도로정보 안내용 LED 전광판 시스템, 행선안내 표시 전광판 시스템의 용도별 구분을 요약하여 나타내었다.

표 3에서 보는바와 같이 체육시설에 대한 LED 전광판 광고의 경우 경기 장면과 경기스코어 그리고 각종 이벤트 행사에 주로 사용되며, 상업적 옥외용 LED 전광판의 경우 상업적 광고노출, 기업광고에 주로 이용된다. 아울러 교통 정보를 제공하기 위한 LED 전광판의 경우 문자중심으로 정보를 제공하고, 행선 안내 LED 전광판의 경우 비행정보, 열차, 선박과 관련하여 각종 정보를 제공하는 형태를 보이고 있다.

3. LED 모듈 전원장치

3.1 LED 모듈 전원공급용 컨버터의 성능 요구사항

a. 적용범위

입력전압 AC 220[V], 60[Hz]와 출력전압 DC 250[V] 이하의 LED 모듈과 램프에 적용되는 전자구동장치의 안전과 성능에 관한 요구사항에 대하여 규정한다(KS C 7655 : 2009).

b. 용어와 정의

(1) LED 모듈 전원공급용 컨버터(DC or AC supplied electronic control gear for LED modules) : 전원과 하나 또는 그 이상의 LED 모듈 사이에 삽입된 장치로, LED 모듈에 정격 전압이나 정격 전류를 공급하는 역할을 한다. 이 장치는 하나 이상의 개별 부품으로 구성할 수 있으며, 조광 역할을 보충하고 무선 장애를 억제하는 수단을 내장할 수 있다.

(2) LED 등기구(LED luminair) : 하나 이상의 LED 모듈에서 나오는 빛을 퍼뜨리고 이를 지지 및

고정, 보호하는데 필요한 모든 부분 및 LED 모듈 혹은 LED 램프와 전원장치 및 전원에 연결하는데 필요한 부속회로를 포함하는 기기

(3) LED 모듈(LED module) : 하나 이상의 LED와 전기적, 전자적 구성요소를 포함하여 광원으로 사용되는 장치로서 컨버터는 제외

(4) 종류(형식)

컨버터의 종류는 표 4와 같이 구분한다.

표 4. 컨버터의 종류

구분	종류
형식	내장형
	독립형
	일체형
출력방식	정전류 방식
	정전압 방식
출력전압(V)	12
	24
	48
	60
	120
	250
정격전력(W)	10 이하
	10 초과 30 이하
	30 초과 60 이하
	60 초과 100 이하
	100 초과

(5) 배경 및 목적

LED 모듈용 컨버터의 경우 에너지 절감, 친환경, 고효율 조명기기로 부각되고 있는 LED 모듈(램프)을 구동하기 위하여 필수적인 장치이다. LED 모듈용 컨버터의 표준을 제정 보급함으로써 국내 LED 조명 시장을 활성화 시키고 친환경성을 확보함과 동시에 에너지 절감 등을 통해 경제성을 극대화하는데 목적이 있다.

4. 결 언

LED 모듈 전원공급용 컨버터의 향후 과제로는 점 점 거대화 되어가고 있는 옥외 전광판이나 대형 스크린에 적합한 광원과 전원장치의 개발이 필요하며, LED의 장점중의 하나인 수명과 에너지 절감을 실현하는 컨버터의 고효율, 장수명, 고성능화에 대한 계속적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 정봉만, LED광원의 특성과 조명 응용, ETIS 분석지 제 25권, pp24-34, 2005.
- [2] 백중협외 4명, LED의 기초와 응용, 한국광학회, 광학과 기술 제 11권 제2호, pp21-38, 2007.
- [3] KS 문자간판용 LED 모듈의 안전 및 성능 요구사항, KS C 7659, 2009.
- [4] 옥외 광고물 관리법 1990.8.1, 법률 제 4242호 제 2조 (정의) 1호.
- [5] John S. Wright., Wills L. Winter Jr. and Sherilyn k. Zeigler, Advertising, NY:McGraw Hill, pp205, 1982.
- [6] Keith Adler (김동기, 이두희 옮김), 광고 핸드북, 박영사, pp317, 1992.
- [7] <http://www.koeba.com/info/summary.php>
- [8] 서범석, 옥외광고론, 나남, pp31-37, 2001.
- [9] KS LED 모듈 전원공급용 컨버터의 안전 및 성능요구사항, KS C 7655, 2009.

◇ 저 자 소 개 ◇



진상민(陳尙珉)

1982년 8월 23일생. 2008년 호서대학교 전기공학과 졸업. 2010년 호서대학교 전기공학과 조명시스템공학과 졸업(석사). 현재 (주)중앙엔록스 기술연구소

주임연구원.

관심 분야 : SMPS, LED조명, 전력전자



이진우(李鎭雨)

1960년 2월 4일생. 1984년 서울대학교 전기공학과 졸업. 1990년 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1990~1994년 (주)세명백트론 연구실장. 현재

호서대학교 공과대학 전기공학과 교수.

관심 분야 : 조명시스템