

스크린 인쇄 기법에 의해 제작된 옥외 광고용 분산형 무기 EL 램프의 색좌표 변화와 광고 효과

문길환,[†] 이광숙

[†] 중부대학원 인쇄공학과, 중부대학교 광고홍보학과

(2012년 4월 20일 접수, 2012년 5월 14일 최종 수정본 접수, 2012년 5월 18일 게재 확정)

Effects of Advertising according to the Altering Color Coordinates of the Outdoor Billboards a Inorganic Powder EL Lamp That was made by Screen Printing Technique

Kil-Hwan Moon,[†] Kwang-Sook Lee

[†] Dept. of Printing Media, Joongbu University, Dept. of Adv. & PR, Joongbu University

(Accepted on April 20, 2012, Requisitioned last revision on May 14, 2012,

Publication decision on May 18, 2012)

Abstract

The inorganic powder EL lamp was made by screen printing technique with a phosphor ink and a dielectric ink. Value of color coordinates X and Y increased under the condition of supplying driving power to the inorganic powder EL lamp and changing voltage with constant frequency. When frequency was changed under the constant voltage, value of color coordinates X and Y were decreased with increasing frequency. However, level of change of color coordinates X was different from color coordinates Y. When voltage was increased under constant frequency, changing degree of color coordinates X and Y shows similarity. But under the constant voltage with changing frequency, color coordinates X and Y were differently changed that degree of change of color coordinates Y showed five times more than that of color coordinates X. As

increasing thickness of phosphor ink and dielectric ink, level of voltage and frequency, color coordinates X and Y were slightly changed. According to the thickness of phosphor ink and dielectric ink, and level of voltage and frequency, color coordinate of color light was changed. Frequency was most important element influencing on the change of color coordinate.

Keywords: Color coordinates, advertising effects, screen printing technique, ink layer, inorganic powder EL lamp.

1. 서론

2011 광고 산업 통계 조사 결과에 의하면 2010년도 전체 광고비 10조 3,232억 중 옥외 광고비는 1조 3,500억을 기록하였다.¹⁾ 이는 전체 광고비의 약 13%에 해당하는 것으로 광고 산업의 다양한 매체 종류를 고려한다면 옥외 광고의 점유율은 TV 광고 다음으로 높은 것이다.

광고의 오디언스인 소비자들의 라이프 스타일의 변화로 인한 옥외 체류 시간 증가, 사용 매체의 다변화, 옥외 디지털 매체의 확대, 통합 마케팅 커뮤니케이션(Integrated Marketing Communication)으로 인한 활용 매체의 다양화, IT 기술 발전에 따른 옥외 광고의 집행 증가 등으로 긍정적 미디어로 진화해 가고 있다.²⁾

사람의 감각기관 중 광고 메시지 전달 과정에서 주로 활용되는 것은 시각과 청각이라고 할 수 있는데 그 중에서도 시각을 통하여 얻는 정보의 양이 압도적으로 많다. 특히 옥외 광고는 시각 효과가 중요한 비중을 차지하는 것으로 오디언스와 노출 시점에서 주변 환경의 소음으로 인하여 청각이 거의 무시된채 시각적 효과에만 의존하는 특성을 갖고 있다. 그 외에 옥외 광고는 노출에 강제성이 배제되고 간접적인 방법을 취하며, 광고 메시지의 노출 범위가 2km이상으로 타 매체에 비해 넓으며, 특히 옥외 광고는 타 매체에 비해 저렴하다는 강력한 특성을 가지고 있다.³⁾

옥외 광고의 유형⁴⁾은 빌보드 미디어(billboard media), 트랜짓미디어(transit media: 교통수단 및 교통 시설물 이용), 그리고 엔터테인먼트 미디어(entertainment media: 스포츠 레저 쇼핑물 등을 이용)로 구분한다. 이 중 빌보드 미디어는 LED와 LCD 등 디지털 시대를 맞아 선명한 화면을 통한 화려한 동적 비주얼(TV CF)로 그 주목도가 더욱 높아 효과적 매체로서의 위치를 고수하고 있다.

근간 광고 매체로서 분산형 무기 EL 램프로 제작된 옥외 광고용 전광판이 상당히 각광을 받고 있다. 도시의 고층 빌딩의 옥상에 설치된 대형 광고용 분산형 무기 EL 램프 전광판은 밤하늘의 별처럼 그 빛을 찬란히 밝히면서 보는 사람으로 하여금 시각적 광고

효과를 충분히 느끼게 하기에 손색이 없음을 많은 사람들이 인지하고 있다.

분산형 무기 EL 램프의 구동을 위한 기술은 1936년에 개발⁵⁾되어 낮은 휘도, 고전력의 구동장치의 소요, 형광체의 짧은 내구 수명 등으로 인하여 상용적인 이용이 크게 확대되지는 못하였다.^{6~7)} 과거 EL 램프는 투명한 유리 기판을 이용한 단순 적층구조로 소형 백라이트 광원으로 사용되기도 했으나,⁸⁾ 1980년대 말 이후에 형광체 표면을 무기물로 코팅하는 방법이 개발되어 성공적으로 활용할 수 있는 기회가 열리기 시작했다.⁹⁾ 한편 최근에 널리 쓰이고 있는 분산형 무기 EL 램프의 일반적인 구조 및 제작 공정은 유연성 있는 투명 기판인 PET 필름 표면 위에 전도성 잉크로 스크린 인쇄하여 전면 전극을 만들고, 전면 전극인 전도성 기질위에 형광 잉크로 스크린 인쇄하여 형광층을 형성시킨 다음, 그 위에 유전 잉크를 스크린 인쇄하여 유전층을 형성시키고, 다시 그 위에 전도성 잉크로 스크린 인쇄하여 후면 전극을 만든 방법이다.¹⁰⁾ 분산형 무기 EL 램프 발광 특성은 램프에 가해지는 전압, 주파수, 비이클로 사용된 유전성 폴리머 수지의 유전 상수, 비이클 내에 분산된 형광체의 함량, 입자 크기, 그리고 형광층 및 유전층의 두께 등에 영향을 받는다.^{11~13)}

따라서 본 연구에서는 분산형 무기 EL 램프의 형광층 및 유전층의 두께에 관계된 색좌표 변화에 대한 경향을 확인하고 그 결과를 비교 분석하였다.

2. 실험

2-1. 스크린 인쇄판(screen-printing plate)

알루미늄 재질의 30mm×40mm Frame에 150메시 스크린망을 견장력 1.10 kg/cm², 견장각 22.5°에서 견장한 후, 두께 5 μ m의 유제막을 도포하여 제작하였다.

2-2. 스queegee

스queegee는 우레탄 고무를 사용하였으며, 본 실험에 적당한 잉크 전이량을 고려하여 중질의 것을 사용하였다.

2-3. 인쇄기

스크린 인쇄기는 (주)드림테크에서 제작하였으며, 테이블 평탄도 $\pm 30\mu$ m, 인쇄 평행도 $\pm 30\mu$ m, 그리고 0.8 f × 15mm의 흡착 홀 및 간격을 적용하도록 설계되어있다.

2-4. 스크린 인쇄

한국인쇄학회 제30권 제1호 2012년.

판들림 간격 및 시간은 5mm, 및 3.0sec 이며, 인쇄 속도 20cm/sec, 인쇄 압력 5.20kgf/cm², 그리고 인쇄 각도 70°로 설정하여 인쇄를 진행하였다.

2-5. ITO 필름

ITO 필름은 일본 Toray사에서 생산하여 판매하는 것으로서 PET 필름 표면 위에 스파터링(sputtering) 방법으로 ITO를 적층하여 제작되었으며, 두께는 125 μ m인 필름을 사용하였다.

2-6. 유전 잉크(dielectric ink)

3M사에서 시판하는 불소 고무(FC2211)를 용제(MEK)에 용해하여 제조하였다.

2-7. 형광 잉크(phosphor ink)

형광 잉크는 유전 잉크를 비이클로 하고 형광체를 35 : 65의 비율로 혼합하여 제조하였다. 형광체는 green색을 발광하는 황화아연 형광체 ZnS:Cu,Cl로서 평균 입도 분포(D50%)가 25 μ m인 것을 사용하였으며, 소포제 0.2%, 습윤 분산제 0.2%, 그리고 희석 용제를 2% 추가 혼합하였다.

2-8. 인쇄층의 두께 측정

스크린 인쇄된 유전층 및 형광층의 두께는 Mitutoyo사의 Micrometer Dialgauge에 의하여 측정되었다.

2-9. 구동 전력

전압, 주파수를 설정하기 위한 Power Meter는 Yokogawa사의 WT210 모델을 사용하였다.

2-10. 색좌표의 측정

색좌표의 측정을 위한 기기는 미놀타社의 CS-200 모델을 사용하였으며, 분산형 EL에 설정한 전압과 주파수를 인가한 후 발광시의 색좌표 X 및 색좌표 Y의 좌표치를 측정하였다.

2-11. 적층을 위한 스크린 인쇄 기법의 표기에 대한 이해

형광 및 유전 잉크의 도포를 위한 스크린 인쇄 기법은 크게 나누어 두 가지 형식으로 분류되었는데, 첫 회 인쇄하여 잉크가 건조하기 전에 그 위에 연이어 재 인쇄하는 기법과 첫 회 인쇄된 잉크를 건조시킨 후 그 위에 인쇄하는 기법이다. 표기는 P와 PD로 하며, P는 Printing 그리고 PD는 Printing-Drying을 의미한다. 사용된 표기법은 어떤 관계나 규정에 의한 것이 아니고 다만 본 연구에서 편리상 사용된 기호일 뿐이다. 예를 들어 첫 번째 1회 인쇄하고 잉크가 건조하기 전에 그 위에 다시 인쇄한 다음 인쇄된 잉크를 완전히 건조시키고 나서 그 위에 다시 한 번 더 인쇄하고 또 건조했다고 가정하여 이것을 표기로 나타낸다면 1P2PD이겠다. 다른 예로서 첫 번째 1회 인쇄하고 잉크를 완전히 건조시키고 나서 다시 한 번 더 그 위에 인쇄하고 또 건조했다고 가정하여 이것을 표기로 나타낸다면 2PD(혹은 1PD1PD)이겠다.

3. 결과 및 고찰

광고용 발광체의 휘도 및 색상에 관계된 발광 특성은 광고 효과에 많은 영향을 줄 수 있다. 특히 오디언스들의 시각을 통해서만 광고 메시지를 전달해야 하는 특성상 광고용 발광체의 휘도 및 색상에 관계된 발광 특성은 광고 메시지 전달 효과에 절대적인 영향을 미친다고 할 수 있다.

본 연구에 사용된 분산형 EL 램프의 제작을 위한 기본적인 공정은 유연성 있는 필름 표면위에 ITO 박막층을 형성시켜 전도성이 부여된 기질을 만들고, 이 전도성 기질 상에 형광 잉크로 스크린 인쇄 하여 형광층을 형성시킨 후, 형광층 위에 유전 잉크를 스크린 인쇄하여 유전층을 형성시킨다. 그리고 형성된 유전층 위에 다시 전도성 잉크를 스크린 인쇄하여 배면 전극층을 형성시킴으로서 일단락된다.

Table 1 및 2에 수록된 자료는 형광층을 1PIPD의 스크린 인쇄 기법으로 인쇄하여 형성시키고, 그 위에 유전 잉크를 3PD의 스크린 인쇄 기법으로 인쇄하여 유전층을 형성시킨 다음, 발색광을 위한 구동 전력은 전압 100V에서 200V까지 10V씩 구분 지었으며, 주파수는 400Hz부터 1000Hz까지 100Hz씩 구분하여 공급한 결과이다. Table 1에는 전압과 주파수에 따라 변화하는 발색광의 색좌표 X의 좌표치를 수록하고 있으며, Table 2는 전압과 주파수에 따라 변화하는 발색광의 색좌표 Y의 좌표치를 보여주고 있다.

Table 1. The Change of Color Coordinates X according to Changing Voltage and Frequency

Frequency Voltage	400Hz	500Hz	600Hz	700Hz	800Hz	900Hz	1000Hz
100V	0.1803	0.1792	0.1776	0.177	0.1752	0.1746	0.1733
110V	0.1823	0.1806	0.1785	0.1773	0.1761	0.1753	0.1741
120V	0.1829	0.1808	0.1791	0.1781	0.177	0.1756	0.1751
130V	0.183	0.1816	0.1806	0.1787	0.1778	0.1767	0.1754
140V	0.1839	0.1823	0.1808	0.1797	0.1786	0.1773	0.1768
150V	0.1843	0.1833	0.1818	0.1802	0.1798	0.1782	0.1771
160V	0.1855	0.1835	0.1827	0.1815	0.1802	0.1794	0.1783
170V	0.1859	0.1844	0.1823	0.1813	0.18	0.1799	0.1789
180V	0.1867	0.1848	0.1813	0.1816	0.1811	0.1798	0.179
190V	0.187	0.1855	0.1835	0.1819	0.1814	0.1804	0.1779
200V	0.1876	0.1845	0.1836	0.1823	0.1826	0.1823	0.1802

Table 1과 같이 무기 EL 램프에 공급되는 가장 낮은 구동 전력의 조건인 100V-400Hz에서 발광된 색광의 색좌표 X는 0.1803을 나타내고 있다. 이 좌표치를 기준으로 하여 일정 전압 100V 하에서 주파수가 400Hz에서 1000Hz까지 변화함에 따라 색좌표 X는 0.1733까지 변하고 있는 것을 볼 수 있다. 물론 이 자료에서 소수점 4째 자리 정도는 색차계의 오차 범위에 영향을 받을 수 있으므로 100% 정확한 좌표치는 아니라고 할 수 있겠으나, 전반적인 경향은 각각의 전압 및 주파수와의 조합에서 유사하게 나타나고 있다. 구동 전력 100V에서 뿐 만 아니라 200V까지 각각의 일정한 전압 하에서 주파수를 변화시키면 주파수가 증가함에 따라 색좌표 X의 좌표치가 감소하고 있음을 알 수 있다. 150V-400Hz에서 발광된 색광의 색좌표 X의 좌표치는 0.1843이나 150V-1000Hz에서 색좌표X의 좌표치는 0.1771이며, 200V-400Hz에서 발광된 색광의 색좌표 X는 0.1876 그리고 200V-1000Hz에서 색좌표 X의 좌표치는 0.1802임을 볼 수 있다.

반면에 분산형 무기 EL 램프에 공급되는 구동 전력의 조건에서 주파수를 일정하게 두고 전압을 변화시켰을 경우 전압이 증가함에 따라 발광된 색광의 색좌표 X의 좌표치는 증가함을 보여주고 있다. 400Hz-100V에서 발광된 색광의 색좌표 X의 좌표치는 0.1803,

400Hz-200V에서 발광된 색광의 색좌표 X의 좌표치는 0.1876이며, 100V-1000Hz에서 발광된 색광의 색좌표 X는 0.1773 그리고 200V-1000Hz에서 발광된 색광의 색좌표 X의 좌표치는 0.1802로서 전압이 증가함에 따라 좌표치가 증가하고 있음을 알 수 있다. 이러한 현상은 색좌표 X 뿐만 아니라 Table 2에 수록된 색좌표 Y의 경우에서도 유사하게 나타났다.

Table 2. The Change of Color Coordinates Y according to Changing Voltage and Frequency

Frequency Voltage	400Hz	500Hz	600Hz	700Hz	800Hz	900Hz	1000Hz
100V	0.4792	0.4703	0.4624	0.4559	0.4469	0.4407	0.4336
110V	0.4791	0.4702	0.4627	0.4553	0.4478	0.4407	0.4342
120V	0.4791	0.4707	0.4642	0.4558	0.4489	0.4417	0.4361
130V	0.4802	0.4719	0.4641	0.4567	0.4501	0.4432	0.4369
140V	0.4816	0.4732	0.4658	0.458	0.4516	0.4447	0.4385
150V	0.4827	0.4744	0.4661	0.4592	0.4535	0.4455	0.4391
160V	0.4829	0.4742	0.4682	0.4615	0.454	0.448	0.4417
170V	0.4835	0.4752	0.4675	0.4611	0.4537	0.4491	0.4433
180V	0.4848	0.4762	0.4682	0.4618	0.4552	0.4488	0.4433
190V	0.4848	0.4771	0.4694	0.4624	0.4559	0.4495	0.4439
200V	0.4833	0.475	0.4684	0.4617	0.4552	0.4527	0.4441

Table 2의 결과와 같이 구동 전력 조건 100V-400Hz에서 발광된 색광의 색좌표 Y는 0.4792이나, 100V-1000Hz에서 색좌표 Y는 0.4336이며, 200V-400Hz에서 발광된 색광의 색좌표 Y는 0.4883이었다. 또한 200V-1000Hz에서 발광된 색광의 색좌표 Y 좌표치는 0.4441로 나타나고 있으므로 발광된 색광의 색좌표 Y 좌표치는 감소함을 알 수 있었다. 주파수를 일정하게 두고 전압을 변화시켰을 경우 Table 1의 색좌표 X에서 나타난 현상과 동일하게 전압이 증가함에 따라 발광된 색광의 색좌표 Y의 좌표치도 증가함을 보여주고 있다. 400Hz-100V에서 발광된 색광의 색좌표 Y의 좌표치는 0.4792이지만, 400Hz-200V에서 발광된 색광의 색좌표 Y의 좌표치는 0.4833이며, 1000Hz-100V에서 발광된

색광의 색좌표 Y는 0.4336이나 1000Hz-200V에서 발광된 색광의 색좌표 Y의 좌표치는 0.4441로서 증가하였다. 이렇게 일정한 주파수 하에서 전압을 증가시키면 색좌표 X 및 색좌표 Y의 좌표치는 증가하지만, 일정한 전압 하에서 주파수를 변화시키면 색좌표 X 및 색좌표 Y의 좌표치는 주파수의 증가에 반하여 감소하였다. 그런데 색좌표 X의 변화 정도와 색좌표 Y의 변화 정도는 상호 다른 것을 알 수 있다.

Table 1 및 Table 2의 자료에서, 일정한 전압 하에서 주파수가 100Hz 증가할 때 마다 색좌표 X의 좌표치(전압 100V와 170V에서의 소계 최하 평균치 0.0011에서부터 190V에서의 소계 최고 평균치 0.0015까지로서)는 전체 평균치 0.0012씩 감소함을 보이고 있으며, 일정한 주파수 하에서 전압이 100V에서 200V까지 10V씩 증가할 때 색좌표 X의 좌표치(500Hz 및 700Hz에서의 소계 최하 평균치 0.0004에서부터 900Hz에서의 소계 최대 평균치 0.0007까지로서)는 전체 평균치 0.0006씩 증가함을 보이고 있다. 한편 일정한 주파수 하에서 전압이 10V씩 증가할 때 색좌표 Y의 좌표치(400Hz에서의 소계 최소 증가 평균치 0.0003에서 부터, 900Hz에서의 소계 최대 증가 평균치 0.0010으로서는) 전체 증가 평균치 0.0007정도씩 증가함을 보이고 있으며, 일정한 전압 하에서 주파수가 100Hz 증가할 때 마다 색좌표 Y 전체 평균치 0.0070 정도 감소함을 보이고 있는데 소계 최소 감소 평균치는 200V에서 0.0065, 소계 최대 감소 평균치는 110V에서의 0.0074이었다.

이렇게 색좌표 X 및 색좌표 Y의 좌표치 변화에서, 일정한 주파수 하에서 전압이 10V씩 증가함에 따라 변화하는 좌표치는 각각 전체 평균치 0.0006 및 0.0007정도씩 증가하고 있으므로 대동소외하다고 볼 수 있으나, 일정한 전압 하에서 주파수의 변화에 따른 전체 감소 평균치는 각각 0.0012 및 0.0070으로서 상호 비교하여 5배 정도의 많은 변화를 차이가 있음을 알 수 있다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 일정한 주파수 하에서 전압이 증가할 때는 색좌표 X 및 색좌표 Y의 변화 정도가 상호 유사 하지만 일정한 전압 하에서 주파수의 변화에 따른 색좌표 X 및 색좌표 Y의 변화 정도에서는 색좌표 X의 변화율에 비하여 색좌표 Y의 변화율이 상당히 더 크게 나타나고 있음을 알 수 있다.

Table 1에 수록되어 있는 자료에 의하면 분산형 무기 EL 램프에 공급되는 구동 전력의 주파수와 전압을 변화시키더라도 상호 조절 및 선택에 의해 발광된 색광의 유사한 색좌표 X를 나타낼 수 있을 것으로 판단할 수 있다. 이러한 판단에 대한 근거는 100V-400Hz의 색좌표 X가 0.1803이며, 110V-500Hz에서 0.1806, 120V-500Hz에서 0.1808, 130V-600Hz에서 0.1806, 140V-600Hz에서 0.1808, 150V-700Hz에서 0.1802, 160V-800Hz에서 0.1802, 190V-900Hz에서 0.1804 및 200V-1000Hz에서 0.1802등에서 찾아볼 수 있겠는데, 물리나 혹은 수학적으로 명확하게 표현할 수 있는 바는 아니지만 Table 1의 좌측 상부에서부터 우측 하부까지를 대각선으로 대강 연결할 수 있는 좌표치기도 하므로 전압과 주파수와와의 함수적인 관계를 고려해 볼 수도 있겠으나 본 연구의 자료 만으로서는 아직 부족한 것으로 사료된다. 뿐만 아니라 Table 2에 수록되어 있는 색좌표 Y의 자료

에서는 Table 1에 수록되어 있는 색좌표 X의 자료에서와는 다르게 전압과 주파수와의 사이에서 함수적인 관계를 찾아보기는 어렵기 때문이기도 하다.

한편 형광층 및 유전층의 두께에 관하여 보고된 바에 의하면,¹⁴⁾ 1P1PD 스크린 인쇄 기법으로 인쇄된 층과 1PD 기법으로 인쇄된 층의 두께는 거의 유사하며, 또한 2PD 인쇄된 층의 두께와 1P2PD 기법으로 인쇄된 층의 두께는 거의 차이가 나지 않는다. 그리고 2PD 및 1P2PD 층의 두께는 1P1PD 층의 두께 보다 2배에 도달하며, 3PD와 4PD 층의 두께는 1PD 층의 두께 보다 3배 및 4배에 이른다는 것을 알 수 있다.

본 연구에 사용된 분산형 무기 EL 램프의 형광층 및 유전층의 두께에 관계된 색좌표 변화에 대한 경향을 보기 위하여 형광잉크를 1P1PD, 2PD 및 1P2PD의 스크린 인쇄 기법으로 인쇄하여 형광층을 형성시키고 각각의 형광층 위에 유전 잉크를 3PD, 및 4PD의 스크린 인쇄 기법으로 인쇄하여 유전층을 형성시킨 다음, 구동 전력을 전압 100V 및 150V 그리고 주파수 400Hz 및 1000Hz로 구분하여 공급한 결과에 대한 색좌표 변화의 자료를 Table 3 및 4에 수록 하였다. Table 3에는 색좌표 X에 관하여 그리고 Table 4에는 색좌표 Y에 관계된 결과이다.

Table 3 및 4의 주어진 전압과 주파수로 분류하여, 두께가 1P1PD, 2PD 및 1P2PD의 스크린 인쇄 기법으로 구분된 각각의 형광층에 관계된 3PD와 4PD로 구분된 유전층에 대하여 나타나고 있는 좌표치는 상호 비교하여 그다지 크게 차이가 나지 않음을 알 수 있었다.

Table 3. The Change of Color Coordinate X according Thickness of Dielectric Ink Layer and Phosphor Ink Layer

: The Phosphor Ink Layer formed with 1P1PD, 2PD and 1P2PD-Screen Printing Technique

: The Dielectric Ink Layer formed with 3PD and 4PD-Screen Printing Technique

Ink Layer Voltage and Frequency	1P1PD-Phosphor Ink Layer		2PD-Phosphor Ink Layer		1P2PD-Phosphor Ink Layer	
	3PD- Dielectric Ink Layer	4PD- Dielectric Ink Layer	3PD- Dielectric Ink Layer	4PD- Dielectric Ink Layer	3PD- Dielectric Ink Layer	4PD- Dielectric Ink Layer
100V - 400Hz	0.1803	0.1815	0.1789	0.1799	0.1792	0.1810
100V - 1000Hz	0.1733	0.1739	0.1733	0.1734	0.1736	0.1736
150V - 400Hz	0.1843	0.1846	0.1810	0.1819	0.1814	0.1821
150V - 1000Hz	0.1771	0.1772	0.1741	0.1741	0.1743	0.1745

Table 4. The Change of Color Coordinate Y according Thickness of Dielectric Ink Layer and Phosphor Ink Layer

: The Phosphor Ink Layer formed with 1P1PD, 2PD and 1P2PD-Screen Printing Technique

: The Dielectric Ink Layer formed with 3PD and 4PD-Screen Printing Technique

Voltage and Frequency	1P1PD-Phosphor Ink Layer		2PD-Phosphor Ink Layer		1P2PD-Phosphor Ink Layer	
	3PD-Dielectric Ink Layer	4PD-Dielectric Ink Layer	3PD-Dielectric Ink Layer	4PD-Dielectric Ink Layer	3PD-Dielectric Ink Layer	4PD-Dielectric Ink Layer
100V - 400Hz	0.4792	0.4805	0.4811	0.4814	0.4819	0.4823
100V - 1000Hz	0.4336	0.4364	0.4398	0.4400	0.4381	0.4402
150V - 400Hz	0.4827	0.4812	0.4822	0.4829	0.4826	0.4833
150V - 1000Hz	0.4391	0.4393	0.4382	0.4396	0.4395	0.4406

100V-400Hz의 구동 전력 조건 하에서 1P1PD 형광층에 관계된 3PD 유전층 색좌표 X의 좌표치는 0.1803이며 4PD 유전층의 색좌표 X 좌표치는 0.1815로 나타나고 있다. 그리고 2PD 형광층에 관계하여 3PD 및 4PD 유전층의 색좌표 X 좌표치는 각각 0.1782 및 0.1798이며, 1P2PD 형광층의 3PD 및 4PD 유전층에 의한 좌표치는 각각 0.1792 및 0.1810로서 유전층의 두께가 증가함에 따라 색좌표 X의 좌표치도 미소하게나마 커지고 있는 경향을 나타내고는 있지만, 일정한 주파수 하에서 전압이 증가함에 따라 변화하는 색좌표 X 및 색좌표 Y의 정도와 비슷하다고 볼 수 있다. 이러한 현상은 주어진 구동 조건 100V-400Hz에서 뿐만 아니라 100V-1000Hz, 150V-400Hz 및 150V-1000Hz 모두에서 나타나고 있으며, 아울러 색좌표 Y에서도 유사한 현상이 나타났다.

한편 형광층의 두께 변화에 따라 변화하는 색좌표 X 및 색좌표 Y의 좌표치 변화는 100V-400Hz 및 150V-400Hz의 조건에서는 유전층에서의 경우와 크게 다르지는 않게, 형광층 1P1PD보다 두께가 두꺼운 형광층 2PD 및 형광층 1P2PD에서 색좌표 X, Y의 좌표치가 소폭 증가하고 있는 경향을 볼 수 있는데, 100V-1000Hz 및 150V-1000Hz의 조건 하에서는 이와는 좀 다르게 색좌표 X, Y의 좌표치 변화에 대한 어떤 일관성 있는 경향을 찾아보기 어렵다. 이러한 이유는 본 논문에서 아직 정확하게 밝힐 수는 없지만 주파수가 매우 높아지면 형광층 및 유전층이 전기적으로 불안한 상태가 되어 분산형 무기 EL 램프의 발광에 대한 안정성이 결여되는 것으로 여겨진다.

본 연구에 사용된 분산형 무기 EL 램프에서는 발광을 위하여 공급되는 전력의 전압 및 주파수 그리고 형광층 및 유전층의 두께에 따라 발색광의 색좌표가 영향을 받아 변화하는데, 이중에서도 주파수의 변화에 따라 색좌표가 가장 많이 변화하며, 주파수가 증가함에 따라 색좌표 X 및 색좌표 Y의 좌표치가 감소한다. Figure 1은 CIE XY 색좌표의 일부분을 선택 발췌하여 가져온 결과이다. Figure 1에 나타나있는 색좌표에 의하면 녹색광을 발광하는 본 연구에 사용된 분산형 무기 EL 램프에 공급되는 구동 전기의 주파수를 높이면 비록 전체적인 휘도는 증가¹⁴⁾ 할지라도, 색좌표의 좌표치가 감소하므로 일반 사람들이 육안으로 볼 때 검거나 혹은 어두운 것으로 느낄 수도 있다.

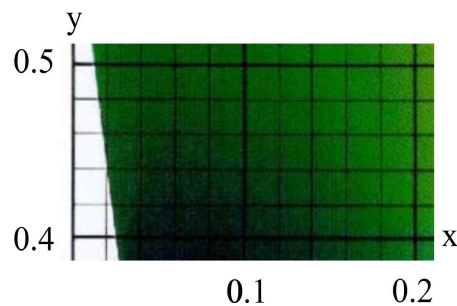


Figure 1. CIE XY color coordinate.

본 실험에서 나타나는 바와 같이 옥외 광고용 분산형 무기 EL 램프의 발광된 색상이 검게 보인다면 옥외 광고 화면의 색감이 감소하여 오디언스들의 주목도가 현저히 떨어질 수 있겠다. 색채는 커뮤니케이션의 중요한 요소로 지각과 인지를 용이하게 하는 부호 시스템으로 언어장벽까지도 해소할 수 있어 훌륭한 언어 도구이다. 색채는 이미지의 결속력을 높이고 수많은 옥외 광고물 속에서 오디언스의 주위를 집중시키는 강조의 기능을 갖고 있어 타 광고물과의 차별화는 물론 상징적인 기능까지 포함한다.¹⁵⁾ 오로지 시각에만 의존해야 하는 옥외 광고의 특성상 화면의 목적된 색상을 유지하는 것은 디자인에 의한 광고 효과뿐만 아니라 가시거리 확보에 의한 광고 효과에도 크게 영향을 미치게 되므로 효과적인 광고 메시지 전달을 위한 옥외 전광판 설계에서 분산형 무기 EL 램프의 구동을 위한 공급 전력의 주파수 결정에 세심한 관심이 요구되었다.

4. 결론

스크린 인쇄 기법에 의해 제작된 옥외 광고용 분산형 무기 EL 램프의 색좌표 변화와 광고 효과를 확인한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 일정 주파수 하에서 전압이 증가하면 색좌표 X 및 색좌표 Y의 좌표치는 증가하였다.
2. 일정 전압 하에서 주파수가 증가하면 색좌표 X 및 색좌표 Y의 좌표치는 감소하였다.
3. 일정한 주파수 하에서 전압이 증가할 때는 색좌표 X 및 색좌표 Y 좌표치의 변화 정도는 상호 유사하지만, 일정한 전압 하에서 주파수의 변화에 따른 색좌표 Y의 변화 정도는 색좌표 X의 변화정도 보다 약 5배 더 크게 나타났다.
4. 형광층 및 유전층의 두께에 따른 색좌표의 변화 정도는 그다지 크지 않았다.
5. 광고 효과를 위한 목적된 색상을 유지하기 위해서 구동 전력의 전압 및 주파수 결정에 세심한 관심이 요구되었다.

참고 문헌

- 1) 2011 광고산업통계, 문화관광부 코바코, pp.269(2011).
- 2) 유승철, "디지털 미디어로 진화하는 옥외 광고", 광고계 동향(2008).
- 3) 박찬익, "3D게임 엔진을 이용한 옥외 광고의 광고 효과 분석 및 환경 평가에 관한 연구", 한국디자인포럼, vol. **13**, pp.85(2006).
- 4) 제일기획 사보, 10월호, pp.11(2005).
- 5) Gregory P.Crawford, "Flexible Flat Panel Displays", Wiley, pp.1~3(2005).
- 6) Shizuo Tokito, "Organic Electroluminescence Display", Ohmsha, pp.10~13(2004).
- 7) <http://www.informationdisplay.org/issues/2006/02/art2/art2.htm>
- 8) Phosphor Handbook, 2nd Ed., William M. Yen, et al., CRC Press(2006).
- 9) Destriau, G. AC electroluminescence in ZnS. *J. Chim. Phys.* vol. **33**, pp.537(1936).
- 10) US Patent 4, 855, 189(1987).
- 11) US Patent 4, 999, 219(1989).
- 12) US Patent 5, 080, 928(1990).
- 13) US Patent 5, 220, 243(1991).
- 14) 문길환, "스크린 인쇄 기법에 의해 제작된 분산형 무기 EL 램프의 휘도 변화율", *한국인쇄학회지*, vol. **29**, No. **2**, pp.33(2011).
- 15) 김상균, "도시환경을 위한 간판 디자인의 색채에 관한 연구", 서울시립대 석사학위논문, pp.14(2001).