

# LED 응용 제품 개발 및 사례

채 균

(엘이디웍스 대표이사)

현재 국내에는 수백 개 이상의 LED 관련 업종의 기업들이 존재하고 있다. 여기에는 조명을 비롯한 다양한 제품군들이 포함이 되고 있다. 차세대 신성장 동력 품목으로 선정이 된 후, 쏟아지는 각종 정부의 지원 시책과 급물살을 타는 듯한 사회적인 분위기에 더불어 더욱 많은 기업이 LED에 관련된 사업 분야에 발을 들여 놓고 있는 상황에서 LED 응용 제품을 개발하면서 사업을 하고 있는 당사자의 입장에서 LED 응용 사업에 대한 소견과 현재 진행하고 있는 몇 가지 응용 제품에 대해 소개하고자 한다.

## 1. 서론

국내의 LED 산업은 급성장하는 추세이기는 하지만, 정작 지금과 같은 LED 관련 산업의 본격적 시작은 불과 4, 5년 전부터 피부로 느낄 수 있었다. 서구 선진 국가에서는 원천 기술 개발을 위해 수십 년 전부터 투자와 개발을 지속적으로 진행해 왔지만, 국내의 상황은 그렇지 못하였다는 것은 의심의 여지가 없을 듯하다. 하지만, 한국의 디스플레이, 반도체 분야에서의 세계적인 기술력과 추진력은 LED 관련 분야에서도 동일하게 발휘되고 있는 상황인 것 같다. 저가의 없는 게 없을 정도의 다양한 응용 제품군을 쏟아내는 중국 및 대만과 LED의 원천 기술을 기반으로 최고급 응용 제품군을 개발하

는 미국, 일본 사이에 서서히 세계 시장 속에서 자리매김하고 있다고 생각이 된다. 하지만, 중소기업이 선진 기업과 대기업 사이에서 LED에 관련된 사업으로 시장에서 영역을 확보한다는 것은 매우 힘든 현실이다. 지속적으로 시장과 아이템 발굴, 제품 개발이라는 난제를 해결해 나가는데 있어서는 차별화된 생각과 시도가 있어야 된다고 생각한다.

LED를 이용한 분야는 다양하다. 조명, 환경, 바이오, 정보통신, 디스플레이 등 많은 분야에서 기존의 광원이나 광원을 활용한 응용제품이 변화하고 있다. 하지만, 응용 분야라는 것은 새롭고 차별화된 아이디어가 바탕이 되어야 시장에서 인정을 받는 것 같다. 엘이디웍스에서 여러 가지 제품을 개발하고, 시장에 출시하면서 적지 않은 실패와 외면을 당한 경우가 있다. 새롭고 차별화가 되지 않아서가 아니었던 것이다. 응용 제품을 발굴하고 개발함에 있어 더 중요한 것은 재미(fun)의 요소가 가미가 되어야 한다는 것이 필수적이라는 것을 알았다. 쉽고 친숙함에 Dynamic한 특성을 부가할 수 있는 재미있는 응용 제품이 발굴이 되어야 한다는 것이다. 빛을 이용한 응용 제품이니 만큼 시각적인 재미의 요소가 무언가가 있어야 한다. 단순히 에너지 효율이 좋기 때문에 LED를 사용해야 한다는 고정관념 혹은 기존의 제품에서 광원만 단순히 LED로 교체하는 개념의 개발은 의미가 없다고 생각한다. 쉽지 않은 얘기지만, 시간, 노력, 개발비가 지속적으로 투자가 되어

야 가능하지 않을 까 싶다.

엘이디웍스에서 개발하고 있는 몇 가지 LED 응용 제품군을 소개하고자 한다. 세세한 기술적 내용보다는 특성 및 시스템 구성 위주로 설명하고자 한다.

## 2. LED TAS(Tunnel Advertisement System)

LED TAS는 지하철 터널과 같이 어두운 곳에 여러 개의 LED Bar를 설치하여 구동함으로써 이동체의 외부에 동영상 을 맏히게 하여 사용자를 광고 영상에 순간적으로 노출시키는 광고 시스템으로 TV나 영화에서와 같이 하나의 영상이 여러 개의 독립된 프레임으로 연속 표출돼 하나의 동영상이 구현되는 원리를 적용하였으며, 이동체의 운행속도와 연동시켜 영상을 표출하는 것이다.

### 2.1 TAS의 변천

지하 터널을 활용한 광고 시장은 선진국에서 활성화 되고 있다. 현재 전 세계의 지하철 터널 벽면을 이용한 광고 시장

은 약 1조원을 넘어서고 있다. 지하철 터널이라는 특수한 상황인 점을 감안한다면 상당히 큰 시장이라는 것을 알 수 있다. 가장 많이 활용되고 있는 것이 필름 방식이다. 필름 방식은 그림 1에 도시된 바와 같이 동영상의 한 프레임에 해당하는 영상을 인쇄하여 일정간격으로 붙인 후 백라이트를 밝히게 된다. 이때 지하철이 일정한 속도로 달리게 되면 우리 눈에는 마치 영사기를 돌려 영화를 상영하는 것과 같이 일정 시간동안 동영상 을 보게 되는 것이다. 전 세계에 약 30 구간 이상에서 이와 같은 사업이 활발히 진행되고 있다.

필름 방식의 경우는 동영상 콘텐츠를 수정하기 위해서는 터널 내부에 부착된 수백 개의 필름을 교체해야 하며, 정해진 속도가 아닌 다른 속도로 열차가 달린다면 동영상의 표출이 정상적으로 이루어지지 않는다. 이러한 여러 가지 문제를 해결하기 위해 필름 대신 LCD 패널을 부착하는 방식이 일본에 적용이 되었다. 그림 2에 사례를 보이고 있다. 하지만 이 방식은 화면을 키우기 위해서는 대형 LCD 패널을 부착시켜야 하며, 필름 방식에 비해 상당히 고가이라는 단점이 있다.

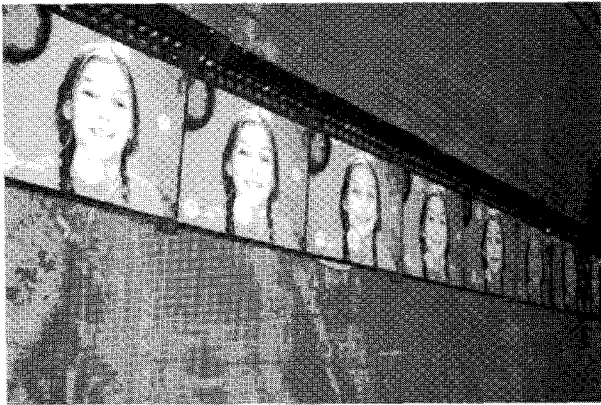


그림 1 필름 방식의 TAS

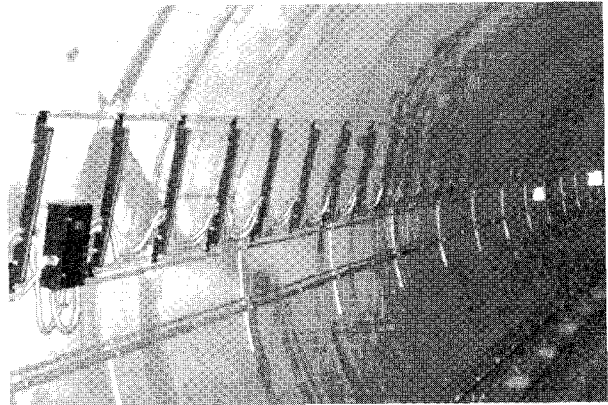


그림 3 LED Bar 방식의 TAS 설치 사례

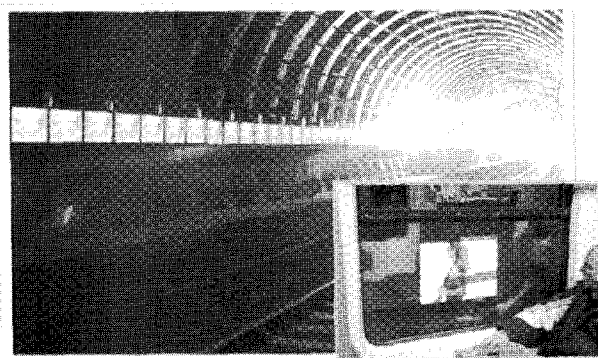


그림 2 LCD Panel방식의 TAS



그림 4 LED TAS의 동영상 표출

현재의 터널 광고 매체에서의 단점을 해결하고 다양한 콘텐츠의 표출 및 자유로운 운영을 위해 LED Bar를 일렬로 설치하여 눈의 잔상 원리를 이용함으로써 동영상 구현한 새로운 매체를 개발하게 되었다. 그림 3은 LED Bar를 터널 내부에 설치한 사례를 보이고 있으며, 그림 4는 운행 중에 동영상이 표출이 되는 상황을 보이고 있다. 실제로 그림 4에서 열차 속도는 100km이며, 동영상의 화면 사이즈는 870\*1154 (mm) 정도여서 약 57인치 급 대형 TV 화면과 맞먹는 정도이다.

2.2 시스템의 구성

LED TAS는 수백 개의 LED Bar가 지하 터널 벽면에 부착이 된다. 그림 5는 LED TAS의 전체 구성도를 도시한 것이다. 각 UC는 일렬로 된 LED Array로 구성이 되어 있으며, 대략 256 Pixel로 구성이 된다. LED 램프를 매우 작은 사이즈를 쓰게 되면 화면의 수직 해상도를 높일 수 있지만, 일반적인 규격을 쓴다면 수직으로 대략 800-1,000mm 정도의 화면이 구성이 된다. LED배열 이외에 UC 내부에는 MC와 LC로부터 영상 데이터를 받아 속도에 맞게 표출할 수 있는 콘트롤러가 탑재되어 있으며, LC와도 통신이 이루어져야 한다. LC는 UC와 UC 내부에 부가된 속도 센서와 통신을 하게 됨으로써 열차의 속도를 감지하여 영상의 표출을 조절하게 하고, MC로부터 표출해야 하는 동영상을 받은 후 수백 개의 UC에 다운 로딩시키는 역할을 하게 된다. MC는 사용자의 요청에 의해 표출해야 하는 동영상을 순서대로 다운로드 받아 이를 지정된 스케줄에 의해 LC로 보내주는 역할을 하게 되며, 동영상 데이터를 지정된 포맷으로 변환해서 LC로 전송하게 된다.

LED TAS의 구성에서 제일 중요한 부분은 센서 부분과 센서와 연동되어 데이터 처리를 수행하고, UC와 지속적인 통신

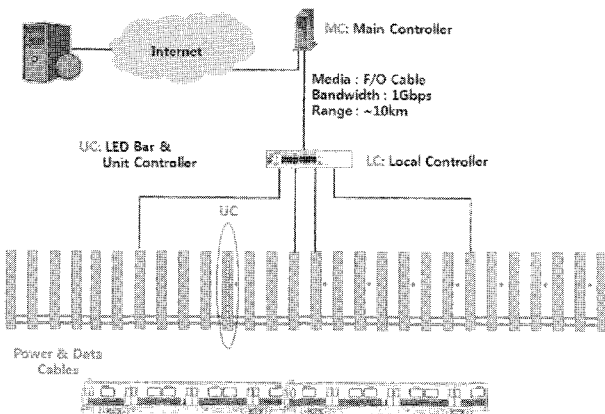


그림 5 LED TAS의 전체 구성도

을 하는 LC라고 할 수 있다. 속도 센서와 센서 데이터의 처리 능력은 바로 영상의 질과 연결이 되기에 정밀하고 빠르게 처리가 되어야 한다. 속도 센서의 정밀성과 경제성은 상반되는데, 향후 센서의 개발이 LED TAS의 원가절감과 영상의 질 개선에 매우 중요한 변수가 될 수가 있다.

2.3 속도 및 센서 제어

LED TAS에서 가장 중요한 것은 속도와 센서 제어 기술이다. 2000년대 초에 LED를 이용한 TAS를 시도하였지만, 대부분 실패 사례로 남게 되었다. 그 이유는 영상의 안정적인 표출이 어려웠기 때문이다. 필름 방식과 마찬가지로 등속으로 운행이 되는 열차의 경우는 속도에 맞는 간격으로 배치를 하고 정해진 속도에 맞게 데이터를 전송하게 되면 흔들리지 않는 영상이 표현이 되나 대부분의 경우에는 열차 속도가 일정하지 않다.

영상이 열차의 창문에 정해진 위치에 정확하게 표현이 되어야 열차 내부의 승객이 안정된 영상을 보게 되는데 약속된 속력으로 운행이 되지 않거나, 속력의 변화가 생기게 된다면 그림 6과 같이 화면이 고정되지 않거나 떨리게 되는 현상이 벌어진다.

이외에도 40km 이하의 저속에서는 영상의 크기가 상당히 줄어들게 되고 100km 이상에서는 화면의 크기가 상당히 커지게 되어 다양한 환경의 터널과 열차 속력에 대해 일관성 있는 설치 및 제어가 어렵다는 단점이 있다. 이러한 여러 가지 어려움을 센서 네트워크 기술과 영상 제어 알고리즘의 보완 개발로 현재는 상당히 안정적으로 구동할 수 있게 되었다.

2009년 6월이면 서울의 광화문 - 종로3가 구간에 첫시범을 보이며, 7월말까지 여의도, 고속터미널, 어린이대공원과 대구

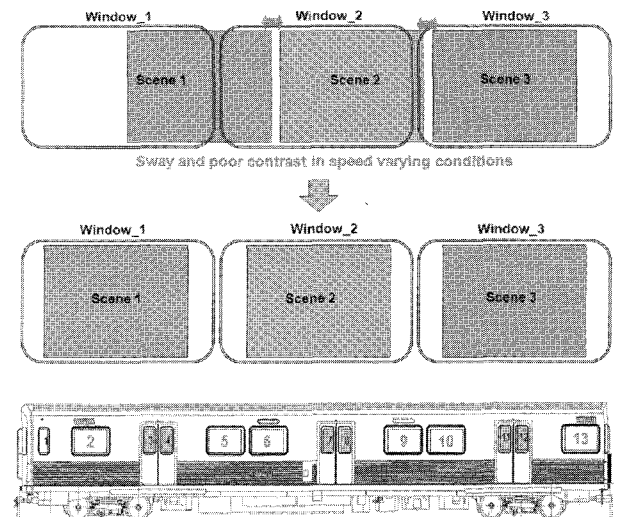


그림 6 속도 적응형 제어의 필요성

의 반월당 구간에 1기씩 설치, 운행이 되며, 2010년 상해지하철에 총 5기가 설치가 되어 다양한 광고와 불거리를 제공할 예정이다. 향후 개발은 저속과 고속에서의 안정적인 화면 표출과 고해상도의 구현에 목표를 두고 지속적인 개발을 진행할 계획이다.

### 3. Spin TV

LED TAS가 일정 간격으로 고정된 LED Bar가 영상 데이터를 표현할 때, 고속으로 지나가게 되면 눈의 잔상에 의해 영상이 보이는 원리를 이용하였다면 Spin TV는 고정된 위치에서 LED Bar를 돌리게 되면 동일한 원리에 의해 영상이 구현이 된다는 점을 이용하여 만든 제품이다. 이 원리를 이용하여 제품을 만들고 있는 회사는 전 세계적으로 약 4개사 정도

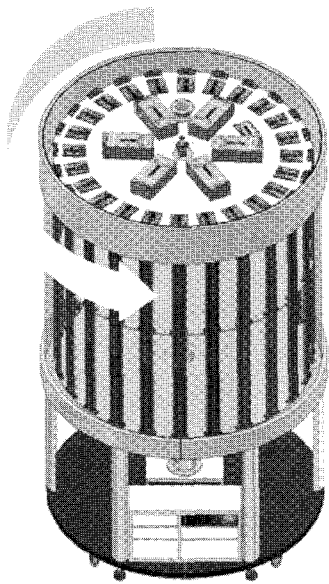


그림 7 Spin TV의 원리 및 개념도

이다. LED TAS를 제작하여 테스트를 고민하다가 동일한 원리를 적용시킨 Spin TV를 고안하게 되었는데, LED TAS와는 조금 다른 특성을 가지고 있어 별도의 개발 기술이 필요하게 되었다.

Spin TV는 동일한 LED Bar가 일정 시간에 다수 회 지나가면서 다른 영상을 표출하게 됨으로써 영상의 제어 방식이 LED TAS와는 다른 알고리즘을 사용하게 되어야 한다. 또한 360도에서 영상을 보게 되기에 영상의 분할 방법에 따라 내부 시스템의 사양이 달라지고 원격지에서 데이터를 업 로딩할 경우 하나의 영상 매체에서 2개 이상의 영상의 관리가 이루어져야 하기에 운영 시스템의 개발에 신경을 써야 한다.

이외에도 Spin TV의 개발에 신중히 고려해야 하는 부분이 기구 설계와 모터의 선택이라고 할 수 있다. 고속으로 회전을 하는 회전체이기에 360도에서 어느 한쪽이라도 무게 중심이 틀어진다거나 쏠림 현상이 있다면 화면이 흔들리게 되고 전체 제품의 수명에 영향을 주게 된다. 따라서, 정확한 수평제어를 위한 정밀 기구 설계가 전제가 되어야 제대로 된 영상 구현이 가능하다. 여기에는 모터의 성능도 매우 중요하다. 요즘 출시되는 교류형 유도 전동기의 경우 성능이 좋아져서 수명적인 문제는 크게 없지만, 모터와 인버터의 선정이나 개발이 잘못되어 소음 문제로 이어지게 된다. Spin TV의 내부는 회전축을 중심으로 빈 공간을 이루고 있는데, 하부의 조그마한 소음이라도 공명 현상에 의해 증폭이 되는 경우가 많이 발생하게 된다. 여기에는 단순히 좋은 모터를 선정하는 것만 가지고 되지 않으며, 전체적인 고려가 상당히 중요하다.

Spin TV의 활용 영역은 매우 넓다고 할 수 있다. LED를 활용하였기에 상당히 선명하고 밝은 영상을 표현할 수 있으며, 다수의 사람이 운집해 있거나 지나가는 곳에 정보 전달용으로 활용한다면 많은 판로를 개척할 수 있을 것이라고 생각된다.

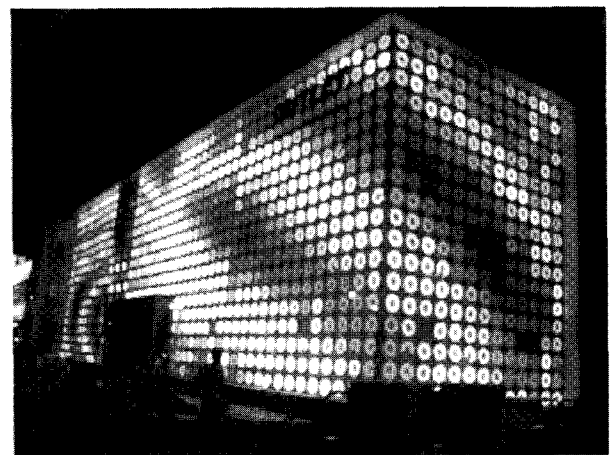


그림 8 LED 경관 시스템 설치 예

#### 4. 기타 응용 분야

최근 들어 LED를 활용한 응용분야 중에서 LED Signage, 경관 시스템, Media Architecture 분야가 각광을 받고 있다. 그림 8은 한 아울렛 매장을 LED 모듈로 장식한 것을 보이고 있다. LED의 장점이 디지털 제어가 손쉽게 이루어진다는 점인데, 시리얼 통신을 이용한 제어로 LED 모듈을 구동하는 방식이다. 랜드마크적인 건물이나 조형물을 설치하고자 하는 요구가 늘어나면서 이러한 LED 경관 시스템의 설치가 향후에도 지속적으로 늘어날 것으로 보인다.

#### 5. 결론

LED는 장점이 많은 광소자이다. 하지만, 장점이 많은 반면 제대로 된 개발이나 방향을 결정하지 않으면 많은 위험요소를 내포하고 있는 분야라고 생각이 된다. LED를 활용하여 새로운 제품을 개발하거나, 기존의 제품을 한 단계 발전시키기 위해서는 LED를 정확하게 이해하며, 제대로 사용할 줄 알아야 한다고 본다. LED 응용 제품의 개발에서 성공 여부는 90% 이상이 LED 램프의 선정에 달려 있다. LED의 특성과 응용 개발품과의 적절한 조화가 성공의 열쇠인 셈이다.

LED 응용 분야는 무궁무진하고, 향후에도 지속적인 발전이 이루어질 수 있는 분야임에는 틀림이 없지만, 반드시 황금알을 낳는 것은 아니라는 점을 LED에 관심을 가지고 있는 모든 기업이나 엔지니어는 염두에 두어야 한다. 흥미롭고 재미있으며, 친환경적인 응용 제품을 위해서 항상 관심과 노력이 뒷받침되는 것이 LED 관련 종사자들이 보람을 느끼고, 즐길 수 있는 방법이라고 생각한다. ■■■

#### 〈 필 자 소 개 〉



**채 균(蔡均)**

1968년 8월 6일생. 1993년 경북대 공과대학 전자공학과 졸업. 2000년 한국과학기술원(KAIST) 전기 및 전자공학과 졸업(공학). 2000년~2001년 오리온 전기(주) PDP 개발팀 선임연구원. 2001년~2002년 (주)UPD PDP구동개발팀 책임연구원. 2002년~현재 (주)아크로텍 및 (주)엘이디웍스 대표이사.