

특 집

LCD backlight의 기술동향

황인선, 김규석, 곽희준
삼성전자 AMLCD사업부

I. 서론

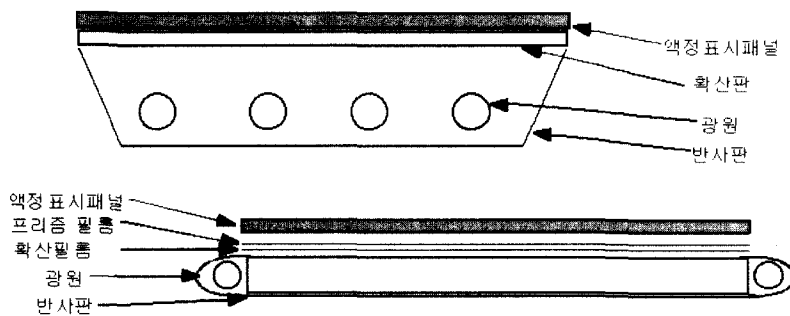
LCD의 경우는 CRT, PDP 등의 다른 디스플레이 소자와는 달리 비자발광형 소자로서 LCD 패널은 각각의 화소에서 빛의 투과량을 조절하여 주는 light valve의 역할을 수행할 뿐이다. 따라서 LCD 패널이 디스플레이의 기능을 수행하기 위해서는 별도의 광원장치를 필요로 하는데, 이를 backlight라고 하며, LCD 패널과 backlight를 합쳐서 LCD 모듈이라고 한다.

본 글에서는 backlight의 기술동향을 각 부문별로, 개발의 주안점은 어떤 것들이며 또한 어떠한 방향으로 전개 되어갈 것인가에 대하여 정리를 해 봄으로서, 이 분야에 종사하는 많은 분들의 경영이나 기술개발에 참고자료가 되었으면 하는 의도로 작성하였다. 먼저 2장에서는 backlight의 구조와 각 구성요소(부품)들에 대하여 간단히 정리하였으며, 3장과 4장에서는 노트북용 backlight와 모니터용 backlight의 핵심기술 및 기술동향을 정리하였다. 그리고 5장에서는 최

근 LCD의 새로운 시장으로 지목되고 있는 TV를 포함한 AV용 백라이트에 대하여, 6장에서는 기타 backlight의 기술동향에 대하여 정리하였고, 7장에서 결론으로 마무리를 하였다. 새롭게 제안되고 연구되고 있는 기술들에 대하여는 자세한 설명을 하지 않고, 핵심적인 참고문헌으로 처리하였다.

II. backlight에 대하여

디스플레이 소자에 광을 조사하여 원하는 화상 내지 표시물을 표현하기 위한 면광소자로서의 backlight는 오래된 역사를 가지고 있다. 이중 액정표시소자를 떠나 광고판 등에 사용되었던 backlight는 단지 선형램프를 광고물의 배면에 배치시키는 원시적인 구조를 지니고 있으나 이후 보다 고선명, 고휘도, 고균일도 등을 요구하는 디스플레이 소자에 접근하면서 다양한 backlight의 구조로 발전을 하게 되었다.



〈그림 1〉 직하방식(상)과 도광방식(하)의 비교.

액정표시장치에서 사용되는 backlight의 구조는 광원의 위치에 따라 크게 직하방식과 도광방식(edge-light)으로 나눌 수 있는데, 일반적으로 직하방식의 경우는 고휘도를 요구하는 대형 디스플레이에 주로 사용되며, 도광방식의 경우는 보다 얇은 backlight가 요구되는 노트북이나 중형 사이즈 이하의 모니터를 구현하는데 사용되고 있다.<그림 1>

다음은 backlight의 각 구성요소(부품)에 대한 간단한 설명이다.

1. 광원

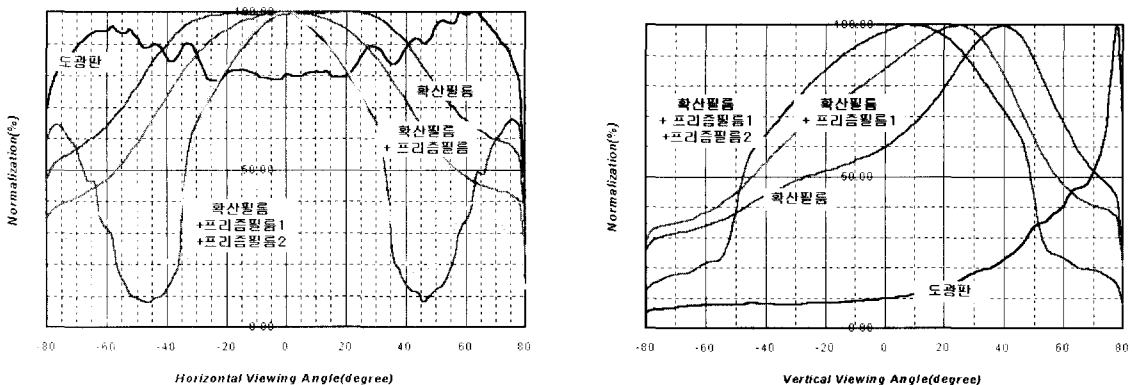
램프는 직경이 2mm 내외의 긴 형광등으로 냉음극을 사용하기 때문에 냉음극형광관(CCFL: Cold Cathod Fluorescence Lamp)으로 실제로 빛을 내는 LCD의 빛의 원천이다. 램프의 발광은 양 끝의 전극에 수 십 kHz 주파수의 교류 전압을 인가함으로써 관 내부의 수은을 여기시키는 데에서부터 시작된다. 여기된 수은이 안정화 상태로 떨어질 때 발생하는 자외선이 관벽의 형광체를 여기시켜 형광체가 안정화 상태로 되돌아올 때 발생하는 가시광에 의해 빛을 내게 된다. 램프에서 나온 빛은 도광관으로 입사되어 면광원을 만들게 되는데, 램프에서 나온 빛들이 되도록 도광관에 많이 들어가도록 주위를 반사 필름으로 가려 준다.

2. 도광판(light guiding plate ; LGP)

도광판은 액정표시패널로 광을 균일하게 출사시키는 역할을 하는데, 균일한 광 출사를 위하여 그 밑면에 인위적인 패턴을 삽입하게 된다. 패턴은 광원에서 도광판으로 입사된 광이 광원에서 멀어질 수록 약해지는 것을 보상하기 위해 광을 확산이나 산란 시키는 기능을 가지고 있으며, 광원에서 멀어질수록 그 밀도가 높아지도록 설계가 된다. 이 때 광의 확산이나 산란의 위하여 도광판의 밑면을 일부 파내거나, 도광판 내부에 입자를 심기도 한다. 또한, 도광판은 모양에 있어 평판형과 썬기형으로 구분되는데, 평판형은 광원을 도광판의 양쪽에 위치시키기 때문이며, 썬기형은 광원이 도광판의 한 쪽에만 위치하기 때문에 광의 세기가 광원부터의 거리에 반비례하는 성질을 보상하기 위한 모양이다.

3. 광학필름(확산 필름, 프리즘 필름)

도광판에서 출사되는 빛은, 패턴에 의해 전면에 고른 광량이 출광되지만, 출광되는 주된 방향은 <그림 2>와 같이 램프 수직 방향으로 도광판의 출광면에 대해 빛의 진행 방향으로 70~80도이다. 따라서, 면에 수직인 방향으로 Backlight에서 빛이 출광되도록 하기위해 확산 필름, 프리즘 필름, 보호 필름 등의 광학 필름을 도광판 위에 사용하게 된다. 도광판의 바로 위에는 확산 필름을 사용하는데 이는 도광판에 형성된 패턴인

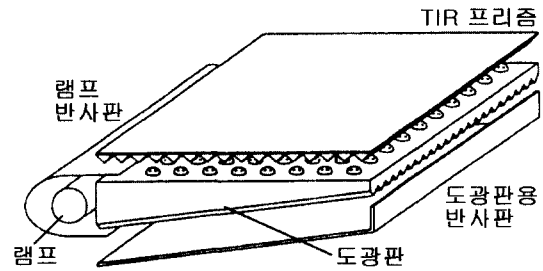


<그림 2> Backlight의 각 구성요소들에서 출사되는 빛의 profile. (a)좌우방향, (b)상하방향

보이지 않도록 가려 주는 역할과 그 위에 올려지는 프리즘 필름이 기능을 충분히 발휘하도록 빛의 방향을 틀어주는 기능을 한다. 프리즘 필름은 기저 필름 위에 마이크로 프리즘을 50 μm 간격으로 연속 배열한 광학 소자로써, 굴절에 의해 통과된 빛은 면에 수직 방향으로 모아주는 기능을 하여 화면의 정면에서 보았을 때 가장 밝게 보이도록 하는 역할을 한다. 또한 프리즘에 반사되어 되돌아간 빛은 확산 필름과 도광판에 의해 다시 반사되어 재사용된다. 프리즘 필름은 일반적으로 2장을 사용하는데, 이는 세로방향으로 배열된 프리즘 필름은 가로방향으로 진행하는 빛을, 가로방향으로 배열된 프리즘 필름은 세로방향으로 진행하는 빛을 화면 정면 방향으로 모아주기 때문이다. 프리즘 필름의 프리즘은 날카로운 삼각형이기 때문에 외부의 약한 충격에도 프리즘이 손상되기 쉽기 때문에, 이를 보호하기 위하여 보호 필름을 사용하기도 한다. 보호 필름은 프리즘 필름을 보호하는 기능 이외에도, 프리즘 필름으로부터 나온 빛을 부드럽게 만들고, 모아래, 색분산 등을 억제하여 표시 품질을 안정화 시키는 기능도 하고 있다. 직하방식의 backlight의 경우는 램프와 공간적으로 분리되어 있기 때문에 필름이 아닌 두꺼운 확산판을 사용한다.

III. 노트북 컴퓨터용 backlight

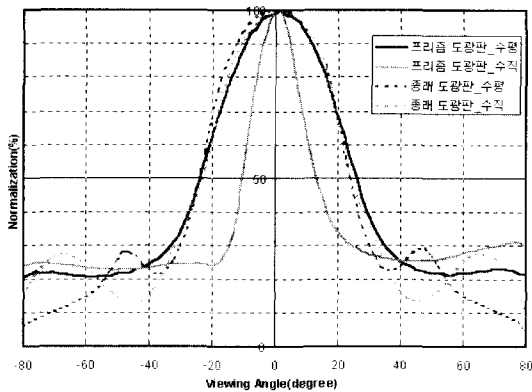
노트북 컴퓨터용 backlight는 다른 기술들에 비하여 그 동안의 많은 연구활동의 결과로, 어느 정도 안정된 기술을 확보했다고 할 수 있다. 따라서 앞으로의 기술개발은 원가절감과 차별화된 기술개발, 두 가지로 방향을 잡아가고 있다. 이 중에서도 원가절감은 최근의 시장 상황과 맞물려서 생존전략차원에서 총력을 기울이고 있는 상황이다. 원가를 절감하는 방안으로는 사용하는 부품의 수를 줄이거나, 공정을 단순화 하는 방법이 있다. 부품의 수를 줄이는 방법으로는 확산 필름을 없애는 방법이 기술적으로 가장 접근되어 있다.



〈그림 3〉 마이크로 렌즈를 사용한 부품 감소 Backlight

이 방법은 〈그림 3〉와 같이 도광판의 출사면에 미세한 마이크로 렌즈를 형성시켜 마이크로 렌즈에서 빛을 산란시켜 균일한 빛을 얻음으로써 확산 필름을 사용하지 않는 방법이다

또한 이러한 방법에는 도광판의 아래면이 램프 수직 방향으로 프리즘 형상을 한 프리즘 도광판으로 종래의 프리즘 필름의 프리즘 산이 아래를 향한 역프리즘 필름이 사용된다. 프리즘 도광판의 아래면에 형성된 프리즘은 빛을 경면 반사시켜 도광판에서 출사되는 각도가 60도 내외가 되도록 한다.¹¹⁾ 물론 출사각은 도광판의 프리즘의 각도를 조절함으로써 원하는 각도로 만들 수 있다. 이렇게 출사된 빛은 도광판의 프리즘 방향과 수직으로 배열된 역프리즘 필름으로 입사되고 내부 전반사를 이용해 화면에 수직인 방향으로 출사되게 된다. 이 방법은 종래에 3~5장의 필름을 사용하던 것을 1~2장의 필름을 사용함으로써 필름에 의한 광손실을 줄이는 장점 뿐 아니라 원가 절감과 박형화가 가능하다는 점에서 획기적인 방법이라고 할 수 있다. 그러나 표시품질에서는 아직 해결해야할 몇 가지 문제점을 안고 있는데 그 가운데 하나가 좁은 시야각이다. 〈그림 4〉는 종래의 방법을 사용한 Backlight와 프리즘 도광판을 사용한 Backlight에 대해 각도별로 측정된 결과이다. 수평방향의 반치폭에는 문제가 없으나 수직방향의 반치폭은 종래의 것에 비해 반정도이다. 따라서 상대적으로 높은 밝기에도 불구하고 반치폭이 좁아 정면에서 상하로 시야각을 조금만 바꾸어도 밝기가 급격히 떨어지는 단점을 갖고 있다.



〈그림 4〉 프리즘 도광판과 종래 도광판의 시야각 특성

이러한 도광판의 제작은 무인쇄 도광판의 제작 기술의 개발로 가능하게 되었다. 초기의 도광판은 밝기와 균일도를 맞추기 위해 도광판 아래면에 빛을 확산 시키는 잉크를 사용한 패턴을 사용하였다. 그러나 잉크 패턴의 형성은 도광판을 만든 후에 하는 추가 공정이고, 여러 가지 신뢰성 문제를 야기하기도 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 도광판 성형과 동시에 패턴이 형성되는 무인쇄 기술이 개발되었다. 대표적인 무인쇄 기술은 스탬퍼(Stamper)를 이용하는 방법으로, 패턴이 형성된 $300\mu\text{m}$ 정도 두께의 니켈(Ni)판을 도광판 사출용 금형에 부착하여 도광판 성형과 동시에 패턴이 도광판에 전사되도록 하는 방법이다. 이로써 민도광판 성형 후에 시행했던 인쇄 공정을 없앨 수 있었고, 패턴이 도광판의 재질과 동일 함으로 잉크에 의해 발생될 수 있는 색 변화나 잉크가 도광판에서 떨어지는 등의 신뢰성 문제를 해결할 수 있게 되었다. 무인쇄 도광판의 제작은 스탬퍼를 사용하는 방법 이외에 화학 부식(Etching)이나 브ラスト(Blast) 기법을 이용한 건식 부식 방법을 사용해 종래에 사용하던 경면 core에 패턴을 형성해 사용하기도 한다. 이런 방법을 이용하여 확산 필름의 역할을 도광판이 동시에 수행하는 복합기능의 도광판 개발 방법도 연구되고 있다.

노트북용 백라이트에서 차별화된 기술개발은

고휘도와 경량화라는 두 단어로 압축할 수 있다. LCD의 패널이 지속적으로 고정세화 되면서 화면에서 요구하는 휘도를 달성하기 위해서는 backlight를 고휘도화 해야만 한다. 고휘도화를 하기 위한 방법으로는 먼저 편광을 이용한 광 재활용 방법을 들 수 있다. 이 방법은 TFT 유리판에 붙은 편광판의 투과축과 동일한 방향의 편광 성분을 갖는 빛만을 Backlight에서 출사되도록 만들어 이 빛이 모두 액정의 편광판을 통과하도록 한 것이다. 그리고 액정의 편광판의 투과축 방향과 다른 성분의 빛은 Backlight의 내부로 반사시켜 다시 편광판의 투과축과 동일한 방향의 편광 성분을 갖는 빛으로 만들어 Backlight에서 출사되도록 하는 것으로^[2], 굴절을 이방성을 이용하여 특정 편광방향의 빛을 반사 또는 산란시키는 방법을 이용한다. 또한, 도광판에서 출광되는 광을 선택적으로 출광시키는 방법도 제안되고 있다.^[3]

Backlight의 경량화는 Backlight 광학부품 중에서 중량의 대부분을 차지하는 도광판의 경량화에 초점이 맞추어 지고 있다. 그 한가지 방법으로 램프와 마주보는 도광판의 입광부 두께를 줄임으로써 경량화를 달성할 수 있다. 그러나 이 방법은 도광판의 입광부의 두께가 줄어든 만큼 램프에서 도광판으로 입사되는 광량이 줄어들어 고휘도를 달성하기 어렵다. 다른 방법으로 도광판의 입광부 두께는 변함 없이 경량화 재질을 사용함으로써 달성할 수 있다. 현재 검토되거나 사용되고 있는 경량화 도광판 재질은 olefin 계열의 고분자로, 기존에 도광판 재료인 PMMA에 비해 비중이 15% 정도 가볍다. 또한 흡습률이 적어 신뢰성에 유리하며, 유동성이 좋아 도광판 성형에도 유리하다. 그러나, 투과율이 PMMA에 비해 1% 정도 낮고, 재질의 특성상 UV에 대한 내성이 약해 특성 개선이 이루어진 후에 사용해야 할 것으로 생각된다. 도광판 이외의 경량화는 앞에서 언급한 광학 필름의 사용 수량을 줄이는 방법과 LCD를 실장하는 외곽 프레임의 무게를 줄이는 방법이 사용되고 있다.

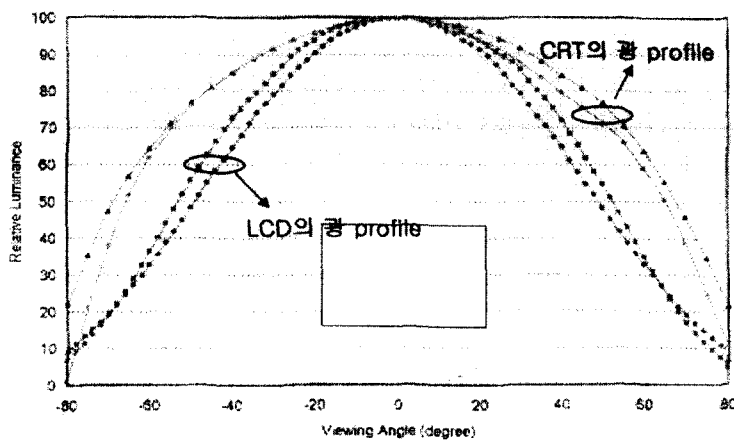
IV. 모니터용 backlight

모니터용 backlight 기술의 핵심은 고휘도화, 광시야각화, 그리고 장수명화라고 할 수 있다. 일반적으로 노트북 컴퓨터용 LCD 패널에 요구되어지는 휘도가 약 150nits 정도라면, 모니터용 LCD 패널에 요구되어지는 휘도는 250nits 정도이다. 뿐만 아니라, 모니터용 LCD 패널의 경우 고휘도와 동시에 광시야각이 요구되어진다. (모든 디스플레이 소자는 시야각에 따라 광학적 특성값이 달라지는데, 이 때 어떤 특정한 광학적 조건을 만족하는 각도의 범위를 시야각이라 한다. 일반적으로 LCD 패널의 경우에는 대비비나 계조반전을 기준으로 시야각을 정의한다. 그러나 광원 즉 backlight의 경우는 휘도를 기준으로, 정면 대비 1/2 이상의 휘도를 갖는 각 범위를 시야각이라 한다.) 따라서 노트북 컴퓨터의 경우 고휘도화를 위해 BEF(Brightness Enhanced Film) 등의 광학 필름을 사용하여 주위로 향하는 빛을 정면으로 집광하여 정면 휘도를 높여주지만, 모니터의 경우는 이러한 광학 필름을 사용할 수 없다. <그림 5>는 확산 필름만을 사용한 backlight에서 출사되는 빛의 profile이다. 특별한 광학 필름을 사용하지 않았음에도 불구하고, 자발광형 디스플레이인 CRT에 비하여 여전히

좁은 시야각을 가지고 있다.

고휘도와 광시야각을 달성하기 위하여 모니터용 backlight의 경우 여러 개의 냉음극 형광램프(CCFL)를 사용한다. 4개의 CCFL을 평판도 광관의 상하에 각각 2개씩 배치하는 것이 가장 일반적인 구조이며, 경우에 따라 6개의 CCFL을 사용하기도 한다. 램프의 숫자가 늘어나면, 물론 고휘도를 달성할 수는 있지만, 도광관의 두께의 증가, 램프의 발열, 램프간 전기적인 간섭 등 새로운 기술적인 문제가 발생한다. 더 높은 휘도가 요구되어지는 경우에는 직하방식 backlight를 사용하게 된다. 직하방식 backlight는 도광방식 backlight에 비하여 비교적 고휘도를 쉽게 달성할 수는 있지만, 램프간 휘도 편차와 램프에 흐르는 전류 편차 등을 고려한 세심한 설계가 필요하다.

모니터용 backlight의 경우 일반적으로 3~50,000 시간의 수명이 요구되어진다. 이는 노트북 컴퓨터에 비하여 제품의 수명이 길기 때문이다. 장수명화와 관련하여서는 지난 몇 해 동안 현격한 기술적인 진보가 있었다. 우선 여러 CCFL 제작 회사들이 램프 단품 상태에서 수명 50,000 시간을 달성하였다. 뿐만 아니라 램프를 둘러싸고 있는 부품들의 특성이 현격히 저하되는 현상을 발견하고, 원인을 분석, 이를 개선하여 수명 특성을 크게 향상시켰다.^[4,5] 이로 인해 backlight의 수명이 CCFL 단품의 수명 특성에 거



<그림 5> CRT와 LCD의 광 profile 비교

의 근접할 수 있게 되었다. 이 외에도 모니터용 backlight는 기본적으로 램프 Unit을 쉽게 교환할 수 있도록 설계되어 있다.

모니터용 backlight에 있어서의 향후 기술 전개방향은 부품 또는 부품의 제작 공정에 대한 단순화, 그리고 이를 통한 구조/조립의 단순화라고 할 수 있다. '단순화'라는 용어는 가격절감과 제품신뢰성 향상이라는 두 가지 의미를 담고 있다. LCD 모니터의 시장이 크게 확대되는 시점에서 LCD업체는 낮은 판매가격 조건에서의 수익을 확보 및 제품의 응용 영역 확대라는 과제를 떠안게 되는데, backlight 기술 역시 동일한 관점에서 기술이 전개될 것으로 판단된다. 이미 몇몇 가지의 기술들이 이러한 방향으로의 전개를 시작하고 있는데, 예를 들면, 도광판에 있어서는 확산패턴 형성을 silk screen 인쇄방식에서, laser를 이용한 패턴 형성 또는 패턴이 형성된 hot plate를 이용해 패턴을 찍어내는 형태의 기술들이 개발되고 있으며, 램프에 있어서도 전극을 램프 튜브 외부에 형성하는 EEFL(external electrode fluorescent lamp)^[6] 등이 활발하게 개발되고 있다. 이러한 기술들의 제품 적용여부가 관심을 끌고 있다.

V. AV용 backlight

노트북 컴퓨터, 모니터 다음으로 LCD 업체가 목표하고 있는 시장은 AV시장, 즉 TV 시장이다. LCD TV는 크게 17~20"급의 personal TV와 30~40"급의 거실용 TV로 전개될 것으로 예상되어지며, 500nits 정도의 휘도와 최소 50,000시간의 수명, 높은 신뢰성 수준 그리고 저소비전력이 동시에 요구되어진다. 기존의 모니터용 backlight 기술로는 고휘도와 동시에 저소비전력/장수명 특성을 달성하기가 매우 어렵다. 다시 말하면, 고휘도의 특성을 달성하기 위해서는 소비전력이 증가하고, 전류 증가에 따른 수명감소를 피할 수가 없다. 이러한 문제를 해결하기 위

하여 제시되고 있는 기술이 backlight의 휘도를 디스플레이 되는 화상과 연동하여 조절해주는 intelligent dynamic driving(IDD) 방식이다. 일반적으로 TV에 디스플레이 되는 화상들은 높은 계조의 데이터보다 낮은 계조의 데이터들이 상대적으로 많다. 따라서 낮은 계조가 많은 화상 즉 낮은 휘도가 요구되는 화상의 경우에는 backlight의 휘도를 낮추고, 높은 휘도가 요구되어지는 화상이 디스플레이 될 때에는 backlight의 휘도를 높이는 방법이다. (ISBC: image synchronized brightness control method)^[7] 이와 반대의 경우도 가능한데, 대부분이 낮은 계조로 이루어진 화상의 경우 계조를 높여주고 동시에 backlight의 휘도를 어둡게하는 방식(AI: adaptive brightness intensifier)^[8]으로도 고휘도와 저소비전력/장수명 특성을 동시에 달성할 수 있도록 한다.

앞서 설명한 광학적 특성 측면 이외에 대형화에 따른 문제도 해결해야 할 과제이다. 모니터용 backlight에서와 마찬가지로, 대형 TV용 backlight의 경우 현재로서는 직하방식 구조가 유일한 해결책이다. 직하방식의 backlight의 경우 램프 교환을 쉽게 하기 위하여 몇 개의 램프를 묶어서 하나의 unit을 만들어 slot방식으로 교환이 가능하도록 고안되어 사용되고 있다. 그러나 500mm 이상의 긴 램프의 장기적 사용에 신뢰성 문제, 20~40개의 다수의 램프를 사용함에 따른 램프간 편차 및 조립상의 어려운 점 등은 아직도 개선되어야 할 사항이다. 이러한 문제점들을 개선하기 위하여 2차원 발광면을 가진 면광원이 제안되고 개발되고 있으나, 아직은 기초 기술 개발단계에 머무르고 있는 실정이다.

AV용 backlight의 경우는, 노트북 컴퓨터나 모니터용 backlight와는 달리, 현존하는 기술에 대하여도 검토가 충분치 못한 상태이다. 또한 LCD제품이 진정한 제품화를 통해 TV시장에 성공적으로 진입하기 위해서는 기술적인 측면과 가격적인 측면에서 혁신적인 진보가 요구되어진다. 따라서 이에 대한 연구 개발력의 집중이 필요한 시기이다.

VI. 기타 연구동향

노트북, 모니터 그리고 AV용 backlight 이외의 연구동향으로서는 반사형 LCD의 광원인 front-light, 친환경성 및 장수명을 목적으로 하는 무수은 backlight기술, 그리고 삼색구동(sequential driving)용 backlight 등이 있다. Front-light의 경우, backlight와 마찬가지로, 빛이 LCD의 전면에 균일하게 입사되도록 하기 위해서는 도광판 상면에 빛을 산란시키는 패턴을 형성해야만 한다. 그러나 이 패턴이 동시에 LCD 패널에서 반사되어 나오는 빛을 산란시켜 화상을 왜곡시키게 되므로, 최적의 산란 패턴을 구현하는 것이 중요하다. 또한 LCD 패널로 입사되지 않은 누설광이 화상의 시인성을 저하시키지 않도록 front-light의 구조를 설계해야 한다. <그림 6> 이러한 여러 가지 기술적인 문제로 인해 LCD 업체에서는 반투과형 LCD 패널을 개발하여 외부광이 없는 조건에서는 backlight를 이용한 투과형 형태로 화상을 구현하기도 한다.

Backlight의 광원으로 주로 사용되는 CCFL은 수은의 자외선을 램프 튜브 관벽에 도포된 형광체가 가시광선으로 바꿔주는 방식의 램프이다. 램프에 수은이 사용되는 이유는 상온에서 가스형태로 존재하며, 세기가 센 장파장의 자외선을 방출하여 다른 물질에 비하여 효율이 우수하기 때문이다. 그러나 국제적으로 환경적인 부분에 대한 관심이 고조되면서 환경에 유해한 수은에 대하여 규제해야 한다는 의견들이 있어, 수은이 포함되지 않은 광원을 개발하고자 하는 노력이 계속되어 왔다. 주로 Xe 가스를 이용한 형광램프로써, 낮은 효율을 보완하기 위하여 면광원 형태로

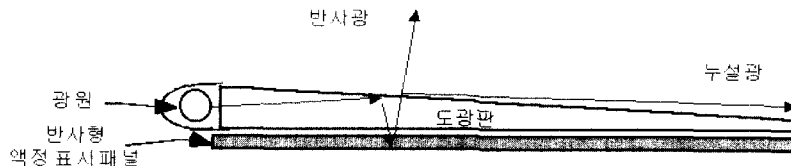
개발되고 있는 실정이다.^[9] 이 이외에도 LED를 array 형태로 LCD 패널의 아래에 배치하는 형태에 대해서도 보고되고 있다.^[10]

꾸준히 LCD의 차세대 기술로서 언급되고 있는 삼색구동 LCD의 경우 삼색구동용 backlight를 필요로 한다. R, G, B 각각의 광원을 별도로 가지고서 순차적으로 이들을 점등시켜서 화상을 구현하는 삼색구동기술이 backlight에 요구하는 특성은 빠른 decay time을 가지는 광원 및 R, G, B 각각의 광원에서 나오는 빛을 균일하게 혼합할 수 있는, 그러면서도 얇은 backlight의 구조이다. 4~5년 전에는 이에 대한 연구가 활발하게 이루어지다가 최근에는 이 분야의 논문발표가 뜸해지는 경향이 있다.

VII. 결 론

2001년에 들어서면서 IT산업 전반에 걸친 경기침체와 업체들 간의 과당경쟁에 의한 과잉 투자가 초래한 공급초과 현상으로 인해 LCD를 비롯한 모든 디스플레이 업체가 어려움을 겪고 있다. 그러나 이러한 상황을 슬기롭게 극복한다면 새로운 도약을 초석이 될 수도 있다고 생각된다. 이러한 관점에서 볼 때, 정확한 기술개발 동향에 대한 인지와 미래기술 예측을 바탕으로 반드시 필요한 부분에 집중하는 지혜가 필요한 시기이다.

LCD backlight의 모든 분야에서 구조 및 부품 단순화 그리고 공정단순화를 통한 원가절감이 최우선시 되고 있으며, 특성적인 측면에서는 고 휘도화가 끊임없이 요구되어지고, 추진되어지고



<그림 6> 반사형 LCD의 front-light 구조

있다. 이 이외에도 모니터와 AV용 backlight에서는 장수명을 포함한 고신뢰성에 대한 연구가 좀더 필요하며, 특히 가전시장을 대상으로 하는 AV용의 경우에는 저소비전력 특성이 추가로 요구되어진다. 직하방식의 backlight의 경우는 향후 조립단순화가 가능한 구조나 면광원의 개발이 필수적이다.

참고 문헌

- [1] A. Takaka, IDW '98, p347.
- [2] Z.Pang, et. al. SID '99 DIGEST, p916.
- [3] M. Suzuki, et. al., ASIA DISPLAY '98, p893.
- [4] I. Hwang et. al. Eurodisplay '99, p.225.
- [5] T. Ishihara et. al. IDW '00, p.379.
- [6] D.G.Joh et. al. SID '01, to be published.
- [7] I. Hwang et. al. SID '01, to be published.
- [8] T. Funamoto et. al. IDW '00, p.1157.
- [9] M. Ilmer et. al. SID '00, p.931.
- [10] F. Yamada et. al. IDW '00, p.363.

저자 소개



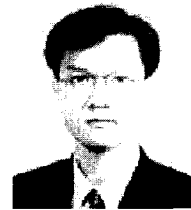
黃仁瑄

1968년 9월 6일생, 1989년 9월 KAIST 물리학과 이학박사, 1993년 3월 KAIST 물리학과 이학석사, 1997년 3월 KAIST 물리학과 이학박사, 1994년 10월~현재: 삼성전자 AMLCD 사업부 책임연구원, 1995년 3월~1996년 2월: 영동대학교 강사, 2000년 3월~현재: 삼성 반도체 공과대학 교수, <주관심 분야: LCD & 유기 EL 관련 display device 분야, 디스플레이용 광원(면광원, 편광광원) 등>



金奎錫

1968년 2월 1일생, 1993년 2월 전북대학교 물리학과 졸업, 1995년 2월 전북대학교 물리학과 대학원 졸업, 1995년 5월~현재: 삼성전자 AMLCD 사업부 책임연구원, <주관심 분야: LCD 및 평판 디스플레이>



郭熙峻

1969년 10월 8일생, 1995년 2월 서강대학교 화학과 졸업, 1996년 2월~현재: 삼성전자 AMLCD 사업부 근무, <주관심 분야: LCD 및 평판 디스플레이>