

TFT LCD 백라이트용 광학 쉬트의 기술동향

허종욱 (미래나노텍(주))

I. 서론

LCD는 비발광형 전자 디스플레이 소자이기 때문에 외부에서 백색광을 공급해주는 광원을 필요로 하며, 이와 같이 LCD후면에서 빛을 공급해주는 장치를 백라이트 유닛(Backlight Unit, BLU)이라고 부른다.^[1~2]

백라이트 내에서 가시광선을 형성하는 광원으로 주로 사용하고 있는 것은 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp, CCFL)이며, 박형화와 저소비전력화에 유리한 고체발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)가 지속적으로 사용이 확대되고 있다.

백라이트는 LCD의 밝기, 색감, 시야각특성, 소비전력, 명암비 등 LCD가 가지는 디스플레이로서의 주요특성에 매우 중요한 역할을 담당하고 있는 핵심 부품이라고 할 수 있다. 특히 프리즘쉬트 등 광학쉬트를 통한 광효율 향상이 요구되고 있고, 최근의 세계경제의 침체에 의한 수요위축과 중국 등의 본격적인 대형 LCD 시장 진입이 예상되고 있어, 이로 인한 LCD 공급과잉에 의한 패널 가격하락 등에 따라 부품가격 인하 압력이 심해질 것으로 보인다.

이에 따른 최근 광학쉬트 업계에서 활발하게 움직이고 있는 쉬트의 개발동향을 알아본다.

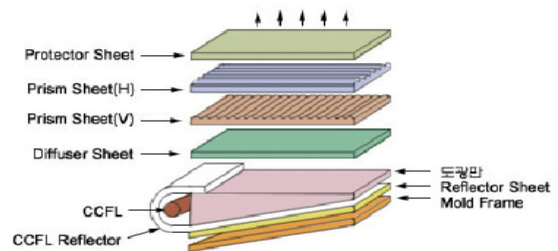
II. 백라이트(Back light Unit)의 구조 및 동작원리

BLU는 CCFL 등의 선광원 또는 LED 등의 점광원을 이용하여 균일한 밝기의 면광원을 만드는 역할을 하는 장

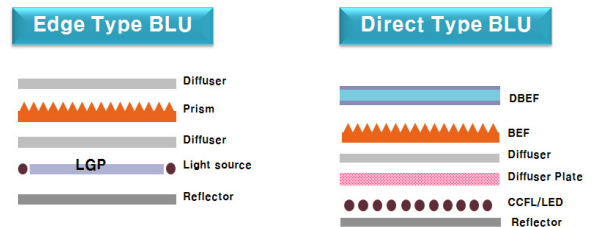
치로서 그 자체가 여러 가지 부품으로 구성되어 있으나 하나의 부품으로 인식되고 있다. [그림 1]과 같이 BLU는 CCFL 혹은 LED 등의 광원, 프리즘 쉬트, 확산쉬트, 도광판, 반사쉬트, 몰드프레임 등으로 구성된다.

BLU는 빛의 조사방식에 따라 [그림 2]와 같이 직하형(Direct Type) BLU과 엣지형(Edge Type) BLU의 두가지 형태로 분류된다.

광원으로부터 방출된 광속이 LGP 혹은 확산판(Diffusion Plate)으로 입사하여 투과한 뒤 빛을 산란시켜 고르게 퍼주는 역할을 하는 확산쉬트를 지난 다음 빛의 굴절, 집광기능을 가진 프리즘쉬트또는 반사형 편광쉬트



[그림 1] BLU의 구조



[그림 2] BLU의 형태

를 통과시켜 BLU 표면에서 회도를 상승시켜 LCD의 면광원으로 사용된다.

Ⅲ. 백라이트(Back light Unit)용 광학쉬트의 기술개발 동향

1. 확산쉬트(Diffuser Sheet)

확산쉬트는 도광판 상면에 위치하여 도광판 표면으로부터 일정한 방향으로 빠져나오는 빛을 산란시켜 도광판 표면 전반에 걸쳐 고르게 퍼지게 하는 역할을 한다.

확산쉬트의 중요한 기능은 점 혹은 선 형태로 보이는 빛을 고르게 분산시켜 균일한 조명광을 만들어 주는 역할로 즉, 도광판의 광을 산란, 확산시켜 전체적인 회도의 균일도를 높이는 역할, 도광판에 형성된 패턴을 은폐하는 역할, 그리고 사용하는 비드(bead) 굴절 효과를 이용하여 백라이트 출광 면 정면 방향의 회도를 높이는 역할을 하기도 한다. 확산쉬트의 기체는 PET film, 주로 사용 중인 확산 비드는 PMMA, SiO₂, TiO₂ 등이다. 또한 내스크래치성 등 취급성을 향상시키기 위하여 Back coating layer를 도입하여 기능을 제고하는 움직임이 활발하며, 특히 광의 확산 성능이 가장 우수한 필름이란 특성으로 인해 TFT LCD BLU용 이외의 용도, 즉 조명용으로도 적용하고 있어 향후 확산필름의 수요는 증가할 것으로 보인다.

최근의 LCD의 가격인하의 영향으로 인하여 확산쉬트의 채용이 30~40% 정도 증가되고 있으며 기술개발의 트렌드는 고회도, 고차폐력, 저가격화에 초점을 두고 있다.

2. 프리즘 쉬트(Prism Sheet)

TFT LCD BLU(Back Light Unit)용 광학쉬트 중에서 수직 방향으로 집광해주는 역할을 담당하는 쉬트로, 20~70 마이크로미터의 미세한 크기의 프리즘형상을 기재 필름위에 어레이(Array)시킨 형태이다. 그러나 프리즘형상 자체의 문제점으로 인하여 사이드 로브(Side lobe) 개선을 위한 다양한 패턴의 연구, 아크릴 폴리머 등 고 굴절율을 가지는 다양한 폴리머의 연구, 개발 및 내마모성, 표면강도의 향상, 외관특성 등을 개선을 위한 다양한 노력이 이루어지고 있다. 프리즘의 구조는 입사광의 약 50%

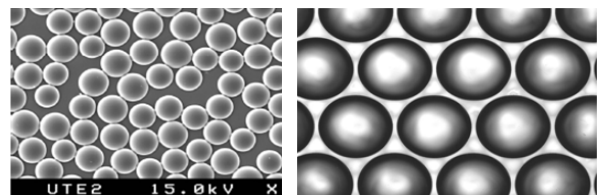
는 전반사(Total Internal Reflection)가 이루어지며, 이때 입사광은 재사용되어 회도증가에 크게 기여하게 된다. 대개 70도의 각도 영역에서 약 40~70%의 회도 증가를 가져오며, 측면의 일부의 빛은 반사, 굴절되어 사이드 로브의 현상이 유발되어 Loss로 나타난다.

일반적인 중, 대형 프리즘쉬트(Normal Prism Sheet)의 구조 및 형상은 프리즘의 피치(Pitch)는 50 μ m, 높이(Height)는 피치의 1/2인 25 μ m, 기저층(Residual layer)은 5 μ m이며, 기체는 주로 PET Film 125 μ m, 188 μ m, 250 μ m 등을 주로 사용하며, 패턴층을 이루는 폴리머층은 Fluorene 등 투명한 고굴절율(R.I;1.58~1.60)의 UV 경화형 아크릴 수지를 대부분 채택하고 있다.

최근에 와서 프리즘쉬트의 형상은 다양한 형태를 나타내고 있는데, 주로 Normal prism에 Moire-free 등 부가적인 기능을 제공하거나 Defect-free 등 취급성을 개선시킬 목적으로 다양한 프리즘, 렌티큘러 형태의 패턴이 제안되고 있으며, 패턴층을 이루는 폴리머도 내마모성, 고경도, 고굴절율 등 특성을 가진 UV 경화형 아크릴 수지를 개발하고 있는 실정이다. 이때 사용하는 폴리머(Oligomer)의 종류, 굴절률(Refractive Index), 모노머(Monomer), 광 개시제(Photo-Initiator) 등에 따라 프리즘의 광학적 물리적 특성이 다양하게 달라질 수 있다.

3. 마이크로 렌즈 쉬트(Microlens Sheet)

마이크로 렌즈 어레이(MLA) 쉬트는 산란되는 빔(beam)을 균일(uniform)하게 하는 성질이 있어 노광장비의 조명 시스템(illumination system)에서 많이 사용되었으나 최근에 이르러 수십 마이크로 크기의 쉬트로 한국에서 최초로 제작되어 LCD 광학 쉬트용으로 대량 사용되기 시작하였다.



[그림 3] 마이크로 렌즈 쉬트의 패턴



[그림 4] 마이크로 렌즈 슈트의 단면사진

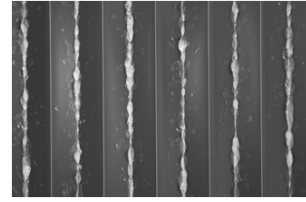
마이크로 렌즈 어레이슈트는 그 형상이 반구(Hemisphere) 형태의 특성으로 인해 빛의 확산과 집광의 기능을 가지고 있으며, 따라서 필요에 따라 확산슈트를 대체 할 수 있고, 또한 프리즘 슈트를 대체할 수 있는 다기능의 슈트로서의 장점을 가지고 있다. 특히 마이크로 렌즈의 사이즈 조절 및 어레이를 랜덤(random)하게 배치함으로써 Moire-free 를 가져올 수 있을 뿐만 아니라 렌즈의 모양, Fill factor, 수지의 굴절율 등의 조절을 통하여 광의 배광특성을 잘 제어할 수 있다. 대개 광학 gain 값은 1.35 정도이며, 헤이즈(haze) 값은 85% 수준을 나타낸다. 최근에는 고휘도의 특성을 가진 마이크로 렌즈슈트의 개발이 활발하게 이루어지고 있으며, 이때 주로 Regular arrayed lens type 등이 검토되고 있다.

4. 복합슈트

LCD 패널 업계에서 BLU용 광학슈트의 원가 인하 및 BLU 구조의 슬림(slim)화 등의 요구에 의해 기존의 여러 기능의 광학슈트의 복합화 즉, 사용하는 슈트의 수량을 줄이고자 하는 노력이 이루어진 결과, 복합기능을 가진 하이브리드 슈트가 탄생하기 시작했다.

그 중 가장 먼저 상용화 된 하이브리드 슈트는 프리즘 슈트와 프리즘 보호슈트의 기능을 합친 제품으로 패턴의 형상은 [그림 5]에 나타내었다. 종전에는 프리즘슈트의 표면이 프리즘 구조여서 취급 시 스크래치(scratch)가 쉽게 발생하기 때문에 이를 보호하기 위해서 프리즘 보호슈트가 필수적으로 사용되었다. 그러나 상기의 복합 필름이 소개되면서 부터 일본에서 수입되어 사용되었던 프리즘 보호슈트는 거의 사라졌다.

이 하이브리드 복합슈트는 프리즘슈트와 거의 유사한 광학적 특성을 가지는데 정면휘도 상승률 Gain 값은 1.40, 헤이즈는 89%, 투과율은 15% 정도를 나타낸다. 상기의 하이브리드 복합슈트의 구조 프리즘의 피치(Pitch)



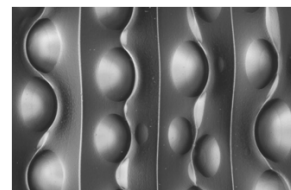
[그림 5] 복합슈트의 예

는 50 μ m, 높이(Height)는 피치의 1/2인 25 μ m, 기저층(Residual layer)은 5 μ m이며, 기재는 주로 PET Film을 주로 사용하며, 패턴 층을 이루는 폴리머 층은 투명한 UV 경화형 아크릴 수지를 주로 사용하고 있다.

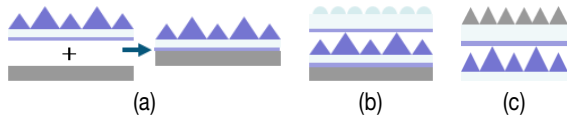
[그림 6]은 프리즘슈트와 마이크로 렌즈슈트의 기능을 복합화 한 것으로 최근 소개된 적이 있다. 이 복합슈트는 프리즘 형상의 옆면에 반구형태의 평균 직경 40 μ m의 마이크로 렌즈를 형성한 모양으로 프리즘슈트와 렌즈슈트의 기능을 복합화 시킨 개념에서 탄생한 것이다.

또 다른 형태의 복합 하이브리드슈트는 다층 구조(multi-layer structure)의 형태로서 예를 들면, [그림 7]의 (a)와 같이 프리즘슈트와 PET film과의 점합, (b)프리즘슈트와 프리즘 슈트의 점합(lamination)[그림 8 참조]이나 (c)프리즘슈트와 마이크로 렌즈슈트와의 점합 등의 구조로 복합기능을 발휘하도록 하는 시도와 동시에 두께가 두꺼워 짐에 따른 물리적 강도의 강화에 따른 Wave 발생 등이 방지되고, BLU 조립 시에 취급성과 생산성향상 등 원가절감을 기할 수가 있는 장점이 부각되어 여러 시도가 이루어지고 있다.

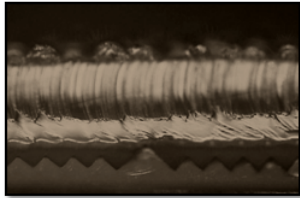
이러한 복합기능을 가지는 하이브리드 광학 슈트의 발달로 인해 기존의 BLU의 슈트 구성 에서 통상의 3매의 슈트구조에서 2매, 향후에는 한 장의 슈트로 확산, 집광 등 모든 광학적 기능을 가진 슈트의 개발이 주요한 개발 트렌드를 이루고 있으며, 조만간에 출시될 것으로 예상된다.



[그림 6] 복합슈트의 예



[그림 7] 복합슈트의 예, (a) prism sheet+PET film
(b) prism sheet+MLA sheet (c) prism sheet+prism sheet



[그림 8] 프리즘슈트와 마이크로렌즈 슈트의 점합슈트의 단면사진

5. 반사형 편광슈트(Reflective Polarizer)

반사형 편광슈트(Reflective Polarizer)은 복굴절율을 이용하여 선택적 반사를 유도하는 DEBF가 유일한 제품이지만, 현재 DEBF 제품의 대체기술로 기대되는 메탈 나노 와이어 그리드를 이용하는 NWGP(Nano Wire Grid Polarizer)와 콜레스테릭 액정의 선택적 반사특성을 이용한 CLC 슈트(Cholesteric liquid crystal sheet) 등으로 구분할 수 있다.

(1) 나노와이어 그리드 편광슈트(Nano Wire-Grid Polarizer)

나노 임프린팅 기술의 발전으로 LCD의 콘트라스트를 향상시킬 수 있는 나노 크기의 편광판이 개발되고 있다. 나노 임프린팅 기술을 응용한 다양한 Nano Wire Grid polarizer(NWGP)에 대한 연구가 진행되고 있다.^[3-4] 최근에는 100 나노 피치 이하도 가능하게 되었다. 기존의 다층필름 구조의 반사형 편광판과 비교하여 NWGP는 투과도가 높아 콘트라스트 비가 높다. 그로 인해 향후 기술 발전에 따라 NWGP가 LCD Panel의 하부편광판 (Bottom polarizer)을 대체할 수 있을 것으로 전망하고 있다.^[5]

와이어 그리드 편광판은 입사되는 전자기파의 파장보다 금속 와이어 배열의 주기가 짧은 경우, 금속와이어와 평행한 편광성분(S파)은 반사되고 수직인 편광성분(P파)은 투과 된다. 이 현상을 이용하여 편광효율이 우수하고 투과율이 높으며, 시야각이 넓은 평판 편광자(Planar

polarizer)를 제조할 수 있는데, 이러한 소자를 와이어 그리드 편광자(Wire grid polarizer)라고 한다.

금속와이어 그리드 편광슈트를 LCD의 백라이트에 적용하면 빛의 투과 효율을 증가시킬 수 있고, 이론적으로 90%이상의 휘도 향상이 가능하다.(Recycle 될 때 반사판 등에 의해 일부 Loss 발생)

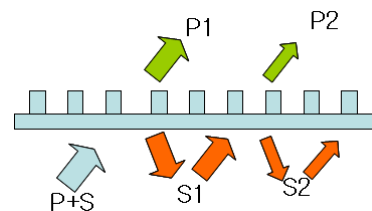
[그림 9]에서 LCD에 실제 적용된 금속와이어 그리드 편광 휘도향상슈트의 적용 위치와 빛의 재활용 개념을 도식화하였다.

일반적으로 LCD의 광원으로부터의 빛이 편광판을 통과 시에 한쪽 편광(P파)만 투과하고 반대 편광(S파)이 흡수되어 휘도가 떨어진다.

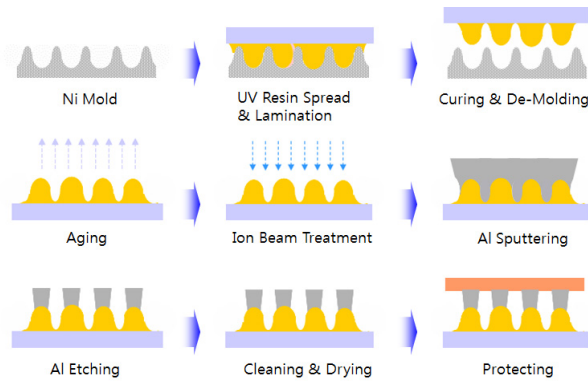
휘도향상슈트는 LCD패널과 BLU(Back Light Unit)사이에 위치하여 한쪽 편광(P파)은 투과시키고 반대 편광(S파)은 반사시켜 P편광으로 전환시켜 재활용함으로써 P편광만을 편광판에 공급하여 휘도를 향상시킨다.

Metal와이어 그리드를 사용한 제조는 미국의Moxtek, 일본의 Asahikasei 등에서 개발을 시도하고 있으나, 현재 Moxtek사는 Projection TV용으로 Glass상에 Metal 와이어 그리드를 형성한 7인치 이하의 제품을 Beam Split용으로 판매하고 있으며 휘도향상슈트로는 아직 제품화에는 이르지 못하고 있는 실정이다.

NWGP의 제조방법은 [그림 10]과 같이 Line/space 구조의 그레이팅 패턴의 나노몰드를 이용하여 UV 경화형 수지층으로 임프린팅한 후, 경화, 박리 시킨 뒤 그 위에 알루미늄 등 반사성능이 우수한 Al 등 메탈층을 스퍼터링으로 올린 뒤 습식에칭 혹은 선택적 증착 등의 방법으로 메탈 그레이팅 구조를 확보하고, 필요시 표면 보호층을 제공 하는 것으로 해서 메탈 나노 와이어의 슈트 제조가 이루어진다.



[그림 9] NWGP의 휘도향상의 원리



[그림 10] NWGP 제조공정의 모식도

그러나 LCD BLU용 NWGP의 제조를 위해서는 200nm 이하의 나노 와이어 그리드의 마스트 확보가 매우 중요하다. 기존의 자외선을 광원으로 반도체공정은 수백 나노미터 대역의 파장으로 인해 해상도가 수 마이크로 정도로 나노구조를 제작하기에는 적합하지 않다. ArF laser($\lambda=193\text{nm}$)와 위상 천이 마스크 등을 활용한 100nm급 구조를 리소그래피공정으로 제작할 수 있다. 그러나 이것은 대면적의 제작에 적합하지 않고 또한 고가의 장비를 활용해야 하는 단점을 지니고 있다. 또 다른 방식으로 전자빔 리소그래피(E-beam lithography)를 광원으로 활용할 경우 고해상의 구조를 제작할 수 있으나 이 역시 대면적의 제작에는 많은 시간과 고가의 장비를 사용해야하는 단점을 지니고 있다. 현재 나노 와이어 그리드용 마스터를 만들 수 있는 기술은 전자빔 리소그래피가 주로 사용되고 있으나, 기술의 특성상 10인치면적 이상의 대형의 크기는 현실적으로 많은 어려움이 있다. 현재 대형 사이즈의 나노 와이어 그리드 마스터의 제작은 레이저의 간섭 노광을 이용하는 Laser interference lithography 기술이 소개되고 있다.

이 기술은 빛의 간섭현상을 이용하는 방식으로 대면적 나노격자(grating) 제조에 유리하다. 이것은 두 개의 코히런트 광에 의해 간섭패턴을 만들고 이것을 포토레지스트와 같은 감광성필름에 노광한 후 화학적 처리를 통해 나노 패턴을 만드는 기술이다. 장점은 마스크 없이 나노 구조물을 리소그래피 방식으로 만들며, 간섭파장과 입사 각도를 조절함으로써 여러 가지 간격을 갖는 패턴을 만들 수 있지만 주기적인 구조물만 만들 수 있다는 단점을 가

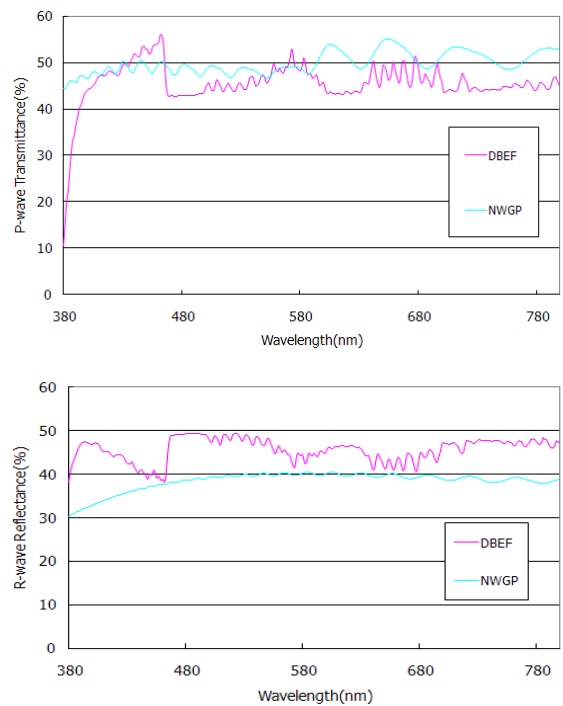
지고 있다.

미국의 PGL Inc.에서는 Scanning Beam Interference Lithography(SBIL) 기술을 이용하여 대면적의 나노 그레이팅의 제작을 시도하여 사이즈 91cmx42cm, Pitch 500nm급의 multi-layer dielectric(MLD) grating을 성공한 바가 있다.

그러나 현재로서는 Line/Space, 즉 피치가 200nm 이하의 대면적의 그레이팅은 제작이 어려운 상태이어서, 이를 위해서 단파장 레이저의 개발, Double Patterning 등 연구가 필요한 분야이다.

알루미늄 메탈와이어의 피치가 200nm인 NWGP 의 투과도(Transmittance Ratio)는 [그림 11]과 같이 550nm 파장영역에서의 P파의 투과도, T_p 는 46.7%, S파의 반사율 R_s 는 40.1%를 나타낸 반면, DBEF는 T_p 46.8%, R_s 48.2%를 나타내고 있다. ($T_p+R_s=100$)

이들 두 슈트를 비교해 보면, NWGP은 T_p 는 46.7%, 46.8%로 거의 유사한 경향을 나타내는데, 반면 반사율 R_s 에서 약 8% 정도 DBEF 대비 떨어짐을 알 수 있다. 이것은 NWGP에 사용되는 금속 물질인 알루미늄의 반사율



[그림 11] 200nm 피치의 NWGP와 DBEF의 T_p 와 R_s 의 비교

이 최대 90%에 정도인데서 원인을 찾을 수 있다. 즉 NWGP의 휘도 향상효과를 DBEF과 동등한 수준을 갖기 위해서는 Rs값을 올려야 하고, 이를 위해서는 알루미늄보다 높은 거의 100%에 가까운 반사율 특성을 갖는 물질을 사용하거나 아니면 구조적으로 Rs값을 최대로 끌어 올리는 방법이 필요한 것으로 예상된다.

(2) 콜레스테릭 액정 편광시트(Cholesteric Liquid crystal polarizer Sheet)

콜레스테릭액정은 Nematic 액정에 Chirality를 갖는 Cholesteryl 함유하고 있으며, 일정한 피치(pitch)를 갖는 나선형의 액정상을 가지기 때문에 액정의 피치와 일치하는 원편광된 빛을 선택적으로 반사하는 특성을 가지고 있다. 따라서 이를 이용하면 자연광 중에 존재하는 특정한 파장의 원편광 빛을 투과하도록 분리 하고, 나머지 반사된 빛을 재사용하는 방법으로 고효율의 편광막을 제조할 수 있다.

그러나 콜레스테릭 액정은 특정된 파장을 반사하기 때문에 파장대역이 한정되므로 가시광선 전 영역을 포함하는 것이 어려운 점이라고 하겠다.

LCD 광학필름으로 사용하기 위해서는 400~700nm의 가시광 영역에서 반사특성을 나타내어야 한다.

이를 위한 방법으로는 one layer type과 multi layer type이 있는데, one layer type의 경우, 액정의 formulation, UV intensity, 온도, 배향(orientation) 등의 조절을 통해 네마틱 액정의 상분리를 유도하여 넓은 파장 범위에서 반사능을 보이는 결과들이 나타나고 있다. 콜레스테릭 액정의 선택적 파장영역 대 Δn 는 분자구조에 의존하고, 액정이 high Δn 을 갖을수록 선택 파장 영역 폭을 넓힐 수 있다.

Multi layer type의 경우, 선택된 파장광의 중심 파장은 콜레스테릭 액정의 피치와 관련성을 가지므로 가시광선 전 영역대를 커버하는 다른 선택 반사 파장대를 갖는 콜레스테릭 액정 막을 3층 정도로 쌓아 피치가 두께 방향으로 연속 변화하는 콜레스테릭 막을 제조한다. 이 경우 제조비용이 높아 가격 경쟁력이 없어 상용화가 어려운 실정이다.

또한 콜레스테릭 광 경화 조성물을 자외선 경화 시 입사 표면 측과 내부 측의 노광강도를 다르게 함으로써 중합속도가 슈트의 수직방향으로 차이가 나도록 하면서 반

응속도가 서로 다른 두 가지의 액정을 사용하여 두께방향으로 피치를 변화하도록 하거나 자외선 흡수제를 이용하여 광 조사에 따른 profile을 더욱 증폭시키는 연구가 이루어지고 있다. CLC 슈트는 원편광이 출사되므로 LCD에 사용하기 위해서는 위상차필름 QWP(Quarter wave polarizer)를 사용하여 직선 편광으로 변환시켜 주어야 하는데, 이는 코스트의 부담을 초래하여 상용화의 또 하나의 걸림돌이 되고 있다.

(3) DBEF

Unpolarized light가 서로 다른 굴절률과 anisotropy를 갖는 두개의 박막을 교대로 적층하면, P1편광성분은 계면에서 굴절률 차이가 적어서 투과가 크고, P2성분은 계면에서 반사된 성분들이 서로 coherent addition이 일어나서 편광성분이 서로 분리되는 원리를 이용하여 LCD BLU의 휘도향상용 필름으로 사용되고 있으며, 반사형 편광필름으로는 유일한 제품이다.

DBEF는 약 50%의 정면 휘도향상을 가져오며, 반치각은 수직/수평 방향에서 각각 48°/51°를 나타내고 있어 상대적으로 BLU lamp의 숫자를 줄일 수가 있기 때문에 소비 전력을 저감할 수 있는 좋은 대안이 된다.

최근 DBEF 슈트 역시 패널업체의 단가인하 압력에 의해 기존의 제품(DBEF-D2)에서 코어층(Core layer)을 줄이고, 보호층인 PC 필름 대신에 PET 필름을 채택한 저가인 DBEF-D3을 소개하고 있다.

6. 반사슈트

도광판 아래에 위치하여, 도트(dot)형태의 패턴으로 램프에서 가까운 부분은 작게, 먼 부분은 크게 도포하여 반사량을 조절하여 백라이트 면 전체가 균일한 휘도 분포를 갖게 한다. 반사 슈트의 재질로는 폴리에스테르 필름에 금속 코팅 필름이 사용되며 반사율을 높이기 위해 SUS, BRASS, 알루미늄, PET 등의 모재위에 은과 같이 반사율이 높은 물질을 코팅하거나 램프 주변에서의 장기간 흡열로 발생하는 황변을 방지하기 위해 티타늄 코팅을 하기도 한다. 최근 LED BLU용 고내열성 반사슈트 등 새로운 제품이 소개되고 있으며 신규 시장참여 업체도 늘어나고 있는 추세이다.

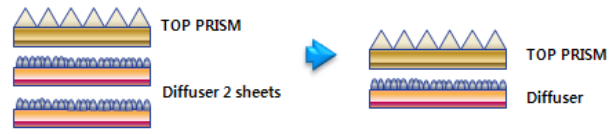
7. 광학쉬트 적층구조의 동향

BLU의 광학쉬트는 종류별로 각각의 광학특성이 달라서 어플리케이션에 따라 일반적으로 2~4장의 쉬트를 적층하여 사용하게 된다. 즉 TV, Monitor, Note PC 등에 따라 쉬트의 조합이 달라지며, 또한 같은 어플리케이션일지라도 휘도, 시야각 등이 다른 각각의 모델에 의해서도 다양한 쉬트의 조합이 이루어진다. 최근의 쉬트의 적층구조는 쉬트의 숫자를 줄이는 Sheet-Less 경향이 두드러지며, 아울러 확산쉬트 등의 저가 쉬트의 적용이 증가하는 추세이다. 이는 광원인 LED의 효율이 증가하고 또한 패널의 휘도의 사양이 점점 낮아지는 것에 영향을 받고 있는 것으로 파악된다. 특히 일반적인 TV 어플리케이션에 있어서 [그림 12]와 같이 광원이 LED, CCFL 모두 저가인 확산 쉬트의 채용이 확대되는 모습을 보여준다.

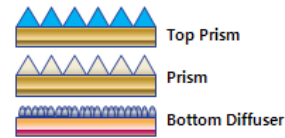
향후 패널업체의 쉬트의 적층구조를 어플리케이션 별로 살펴보면 TV의 경우는 [그림 13]과 같이 점합쉬트의 채택이 이루어져 2매 구조에서 결국에는 1매의 쉬트 구조로 변화 할 것으로 예상하고 있다.

모니터의 경우는 [그림 14]와 같이 휘도와 확산기능이 우수한 새로운 확산쉬트의 채용이 이루어져 기존의 3매 구조에서 2매 구조로 변화할 것으로 전망되고 있다.

노트북PC 어플리케이션의 경우는 [그림 15]와 같이 현재와 큰 변화 없이 3매 쉬트의 구조가 채택될 것으로 예



[그림 14] 모니터 어플리케이션의 쉬트 적층구조의 변화



[그림 15] 노트북PC 어플리케이션의 쉬트 적층 구조의 변화

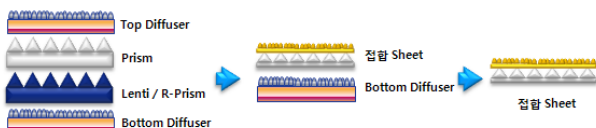
상된다.

IV. 결 론

세계경제의 침체에 따른 LCD의 판매부진, LCD 공급 과잉에 의한 가격하락 등으로 LCD부품의 단가 인하압박이 심한 사정으로 인해 BLU용 광학 쉬트에 있어서도 고가의 반사형 광학쉬트 DBEF-Less 구조 및 확산쉬트 등 저가 광학쉬트의 채용확대가 큰 흐름이며, 동시에 특히 TV 어플리케이션의 경우 점합쉬트의 개발 등으로 광학쉬트의 매수를 줄이는 노력이 이루어지고 있다.

구분	LED TV		CCFL TV	
Sheet configuration	Diffuser Prism Diffuser	Diffuser Prism Prism	Lens Diffuser Diffuser	Diffuser Diffuser Diffuser

[그림 12] TV 어플리케이션의 쉬트의 적층구조



[그림 13] TV 어플리케이션의 쉬트 적층구조의 변화

참 고 문 헌

- [1] 임성규, 액정디스플레이백라이트, 단국대학교출판부, 67 (2005).
- [2] 고재현, 이정호, 남기봉, 김종현, 한국광학회지, 21, 61 (2010).
- [3] Seh-Won Ahn, Ki-dong lee, Jin-Sung Kim, Sang Hoon Kim, Joo-Do Park, Sang -Hoon Lee, and Phil-Won Yoon, Nanotechnology 16,1874(2005).
- [4] Sang Hoon Kim, Joo-Do Park, and Ki-Dong Lee, Nanotechnology 17,4436(2006).
- [5] Zhibing Ge,Shin-Tson Wu, Applied Physics Letters, 93,121104(2008).

저 자 약 력

허 종 욱



- 미래나노텍(주) 상무
- 관심분야: R2R UV Imprinting Technology,
3D Retarder Film