

LCD 백라이트의 반사형 편광판에 의한 휘도 이득과 광원 구조 사이의 상관성 분석

Study on the correlation between the on-axis luminance gain by the reflective polarizer and the structure of light sources in the LCD Backlight

유미연, 이병우, 이정호, 고재현

한림대학교 전자물리학과

hwangko@hallym.ac.kr (고재현)

LCD BLU(Backlight Unit)에 사용되고 있는 광학필름들은 기본적으로 점광원이나 선광원에서 발생하는 가시광선을 확산, 투과, 집광 및 편광 반사 등의 다양한 광학적 과정을 이용해서 균일한 2차원적 조광 조건을 달성하였는데 이용되어 왔다[1-2]. 이 중 프리즘 필름 및 반사형 편광필름은 BLU의 후면으로 반사되는 빛의 Recycling 과정(방향 변환 및 편광 변환)을 통해서 광 이용 효율 및 LCD 패널의 정면휘도를 상승 시킨다는 사실이 잘 알려져 있다. 그런데, 집광 필름 및 반사형 편광판의 recycling과정은 백라이트의 구조 및 광원이 가지는 구조적 특징에 민감하게 의존한다[3]. 그렇지만 휘도 이득과 광원의 종류 사이에 형성되는 상관성에 관한 구체적인 데이터는 아직까지 보고된 바가 없는데, 본 연구에서는 반사형 편광판에 의한 LCD 패널의 휘도 이득과 BLU의 종류 사이의 상관성에 대해 보고하고자 한다.

이 상관성을 조사하기 위해서 BLU를 편광 반사를 일으키는 반사형 편광판과 이 편광판이 후면으로 반사하는 빛의 편광 상태를 변환시켜주는 변환 요소(BLU를 구성하는 나머지 부분)로 구분한 후에, 변환요소가 가지는 손실률을 참고문헌 [4]의 접근법에 따라 분석하였다. 여기에서의 손실률은 후면으로 반사된 빛이 변환 요소에서 반사되지 않고 손실되는 비율을 의미한다. 반사형 편광판으로는 3M사의 DBEF (Dual Brightness Enhancement Film)을 이용하였다. Panel 상에서의 변환 요소 대비 반사형 편광필름에서의 상대 휘도 값은 [Table 1]과 같이 구해졌고, [Table 2]에서는 각각의 BLU별 휘도 이득과 변환 요소의 손실률을 표현하였다.

[Table 2]의 결과에서 볼 수 있는 것처럼 선형의 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp) -> 수은(Hg)형 FFL(Flat Fluorescent Lamp) -> 제논(Xe)형 FFL(Flat Fluorescent Lamp) 순으로 변환 요소의 손실률이 커지는 것을 알 수 있다. 즉 광원의 면적이 넓어지고 평판형에 가까울수록 반사형 편광판에서 후면으로 반사된 빛의 손실률이 커지게 된다. 이는 후면으로 반사된 빛이 확산 반사되면서 휘도 이득에 기여하는 비율이 광원의 구조와 밀접히 연관되어 있고 백라이트를 최적화할 때에 광원과 광학필름 사이의 상호작용을 면밀히 조사할 필요가 있다는 것을 의미한다.

* 본 연구는 지방대학 혁신역량 강화사업(NURI)인 문화콘텐츠인력양성사업(HEGA)의 5차년도 연구비를 지원받아 이루어졌음을 밝힙니다.

참고문헌

1. 정종문, 김정현, 신명주, 이미란, 정재윤, 정희석, 김진선, 강준길, 홍병희, 조광섭 "LCD-TV용 백라이트 광학시트의 휘도 정량화" 한국진공학회지 제 16권 6호, pp.424~432 (2007).
2. 주영현, 박지희, 이정호, 남기봉, 고재현, 김중현 " 액정표시장치용 옛지형 백라이트의 광학구조 최적화를 위한 시뮬레이션 모델에 관한 연구", 한국광학회지 제 12권 1호, pp.25~30 (2008).
3. 유미연, 박지희, 고재현 "면광원 백라이트의 광학필름의 휘도 특성에 관한 연구", (한국광학회지 제 12권 3호, p.174~177 (2008).
4. P. Watson and G. T. Boyd, "Backlighting Mobile Displays" in "Mobile displays" (edited by A. K. Bhowmik *et al.*, John Wiley & Sons, The Atrium, 2008).

[Table 1] Panel상에서 측정된 정면휘도의 상대비

32-inch BLU's	CCFL Backlight (3φ, 16ea)	Hg-type FFL Backlight (28 Channels)	Xe-type FFL Backlight			
	Panel	Panel		Panel(1)		Panel(2)
DP	100%	100%	Lamp(:L)	100%	Lamp(:L)	100%
DP+DS+BEF	183%	165%	L+DS	113%	L+UTE	107%
DP+DS+BEF+ DBEF	237%	209%	L+DS+ DBEF	117%	L+UTE+ DBEF	120%

* DP(Diffuser Plate): 확산판, DS(Diffuser Sheet): 확산필름
 UTE: microlens-type diffuser sheet (MNTech. Co.)
 BEF(Bright Enhancement Film): 프리즘 필름 (3M Co.)
 DBEF (Dual Brightness Enhancement Film): 반사형 편광필름 (3M Co.)

[Table 2] 각 백라이트별 반사형 편광판의 휘도이득 및 변환 요소의 손실률

One experiment on 32-inch BLU's	CCFL Backlight (3φ, 16ea)	Mercury-type FFL Backlight	Xenon-type FFL Backlight	
	Panel	Panel	Panel(1)	Panel(2)
Luminance Gain	1.3	1.27	1.03	1.12
Loss factor	0.54	0.58	0.94	0.78