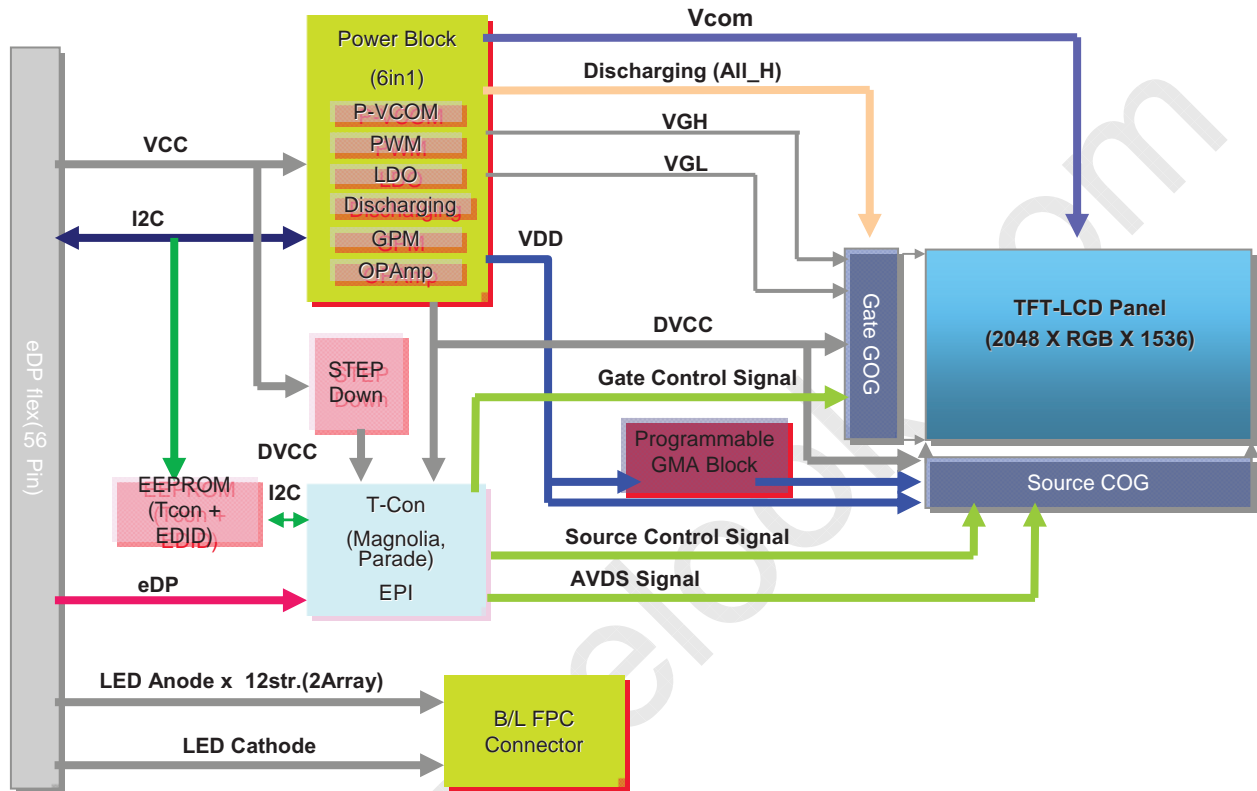


1. 개요

본 규격은 9.7" QXGA COLOR TFT(Thin Film Transistor) Notebook LCD MODULE의 제품규격에 관한 규정이며, 본 모델은 TFT-LCD Panel, Drive IC, Controller 및 LED Backlight Assy로 구성되어 있다.



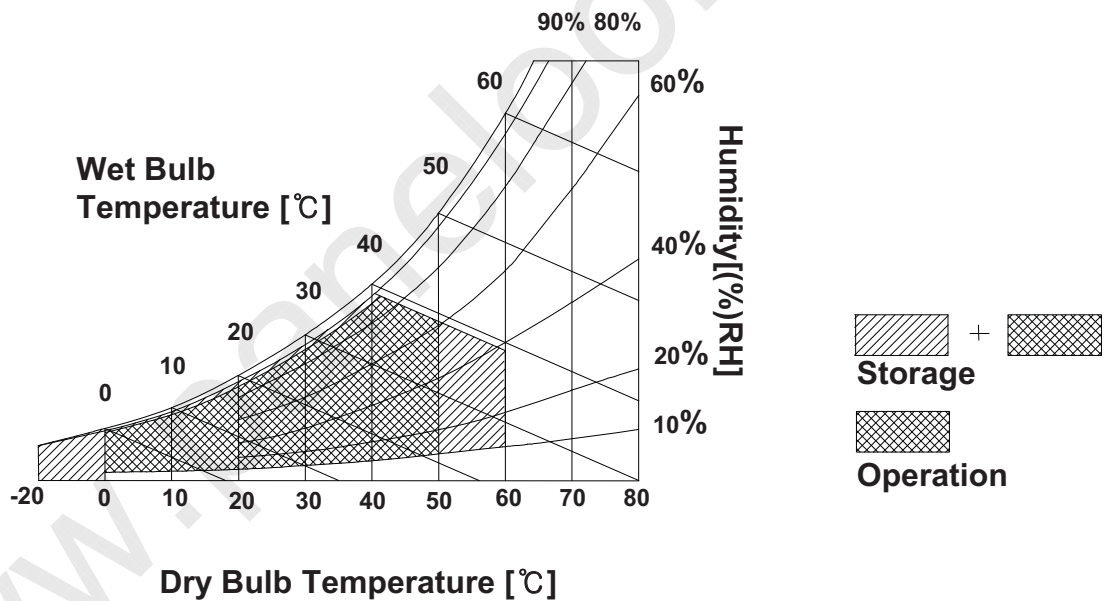
2. 일반 사양

- 1) 대각 크기 : 9.7"
- 2) 표시 영역 : 196.608(H)×147.456(V) [mm]
- 3) 화소 수 : 2048 × RGB × 1536 pixels, RGB stripe arrangement
- 4) 화소 피치 : 192(H) X 192(V) [μ m]
- 5) 모듈 크기 : 208.881(H)×167.123(V)×2.68(D, Max.)[mm] ※ PCB area : 5.17(Max.)
- 6) 표시 모드 : Transmissive & Normally Black
- 7) 칼라 수 : 16,777,216 Colors (8 bit)
- 8) 시야각 : 80°/80°/80°/80°(CR > 10) Typ.
- 9) 주시야각 : 6시 방향
- 10) 공급 전압 : 3.3 [V]
- 11) 모듈 무게 : 134g(협의中) (Max.)
- 12) 표면 처리 : Glare, Anti-reflective treatment of the front polarizer, 3H
- 13) 백라이트 : White LED 2 array(42ea x2)
- 14) 인터페이스 : eDP 4lane
- 15) 소비 전력 : 6W(Typ.) [1W(Logic, Typ.) + 4.4W(LED, Typ.)]

3. 절대 최대 정격

항목	기호	최소	최대	단위	비고
전원전압	VCC	-0.3	4	Vdc	25 ± 5 °C
동작 온도	TOP	0	+50	°C	1
보존 온도	HST	-20	+60	°C	1
동작 습도	HOP	10	90	%RH	1
보존 습도	HST	10	90	%RH	1

- 3-1. 온도와 상대 습도 범위는 아래 그림과 같다.
 이때, 습구 온도는 39 °C 이하이어야 하고,
 수포의 응결이 없어야 한다.



- 3-2. LCM 조립공정과 검사 장비 조건이 상기 기준 초과하거나 Power On 상태에서 Connector 체결은
 주요 IC의 EOS Damage나 Fuse Open의 원인이 된다.

4. eDP Flex 규격

4-1. eDP Flex의 Pin 구성

Pin	Symbol	Description	Pin	Symbol	Description
1	GND	Ground	31	LED Cathode 5B	LED Cathode (Negative)
2	HPD	Hot Plug detect	32	LED Cathode 4B	LED Cathode (Negative)
3	GND	Ground	33	LED Cathode 3B	LED Cathode (Negative)
4	Vin	VCC 3.3V(typ.)	34	LED Cathode 2B	LED Cathode (Negative)
5	Vin	VCC 3.3V(typ.)	35	LED Cathode 1B	LED Cathode (Negative)
6	Vin	VCC 3.3V(typ.)	36	GND	Ground
7	Vin	VCC 3.3V(typ.)	37	LED Cathode 6A	LED Cathode (Negative)
8	GND	Ground	38	LED Cathode 5A	LED Cathode (Negative)
9	AUX_P	True Signal Auxiliary Ch.	39	LED Cathode 4A	LED Cathode (Negative)
10	AUX_N	Complement Signal Auxiliary Ch.	40	LED Cathode 3A	LED Cathode (Negative)
11	GND	Ground	41	LED Cathode 2A	LED Cathode (Negative)
12	LANE0_N	Complement Signal Link Lane 0	42	LED Cathode 1A	LED Cathode (Negative)
13	NC		43	GND	Ground
14	LANE0_P	True Signal Link Lane 0	44	NC	
15	GND	Ground	45	LED Anode 2	LED Cathode (Positive)
16	LANE1_N	Complement Signal Link Lane 1	46	LED Anode 2	LED Cathode (Positive)
17	NC		47	NC	
18	LANE1_P	True Signal Link Lane 1	48	LED Anode 1	LED Cathode (Positive)
19	GND	Ground	49	LED Anode 1	LED Cathode (Positive)
20	LANE2_N	Complement Signal Link Lane 2	50	NC	
21	NC		51	GND	Ground
22	LANE2_P	True Signal Link Lane 2			
23	GND	Ground			
24	LANE3_N	Complement Signal Link Lane 3			
25	NC				
26	LANE3_P	True Signal Link Lane 3			
27	GND	Ground			
28	GND	Ground			
29	GND	Ground			
30	LED Cathode 6B	LED Cathode (Negative)			



[eDP Receiver]
Parade社, Magnolia

[Connector]
eDP Flex


[Connector pin arrangement]
LCD front view

4-2. CN2 (LED Backlight Connections)

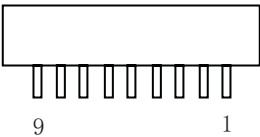
: 본 모델의 LED Backlight Assy 조립을 위한 FPC Connector Pin 구성은

Hirose, TF13-9S-0.4H의 9pin, 0.4pitch 구조를 따르며, 6string LED Array X 2를 적용하고 있다

A)CNT3

Pin	Symbol	Description	Notes
1	LED Anode 1	LED Anode(Positive)	
2	LED Anode 1	LED Anode(Positive)	
3	NC	No Connection	
4	LED Cathode 6A	LED Cathode (Negative)	
5	LED Cathode 5A	LED Cathode (Negative)	
6	LED Cathode 4A	LED Cathode (Negative)	
7	LED Cathode 3A	LED Cathode (Negative)	
8	LED Cathode 2A	LED Cathode (Negative)	
9	LED Cathode 1A	LED Cathode (Negative)	

B)CNT4

Pin	Symbol	Description	Notes
1	LED Anode 2	LED Anode(Positive)	
2	LED Anode 2	LED Anode(Positive)	
3	NC	No Connection	
4	LED Cathode 6B	LED Cathode (Negative)	
5	LED Cathode 5B	LED Cathode (Negative)	
6	LED Cathode 4B	LED Cathode (Negative)	
7	LED Cathode 3B	LED Cathode (Negative)	
8	LED Cathode 2B	LED Cathode (Negative)	
9	LED Cathode 1B	LED Cathode (Negative)	

5. 전기적 특성 규격

4.1. LCM의 전기적 특성

상온[25 ±3℃], 상습[55 ±10%], fV=60Hz, VCC/Dclk/ILED = 18.5mA

항 목	기 호	최 소	정 격	최 대	단 위	비 고	
입력전압	Vcc	3.0	3.3	3.6	VDC		
소비전류	Icc	Mosaic	272	320	368	mA	
		Black	264	310	360		
		White	281	330	380		
소비전력	Pc	-	1.06	1.19	W	4.1.1	
돌입전류	IRUSH	-	-	3.0	A	4.1.2	
돌입전류시간	TRUSH	-	-	2	ms		

4.1.1. 소비 전력 산출 조건

정격: 정격전압 X Mosaic 패턴의 정격전류 / 최대: 정격 전압 X Mosaic 패턴의 최대전류

4.1.2. 돌입 전류 측정 조건: 전압 - 최소/최대, 측정 패턴 - white pattern.

4.1.3. 측정 방법은 [표준-전기특성 시험규격]에 준한다.

4.2. LED의 전기적 특성

상온[25 ±5℃], 상습[55 ±10%]

LED Driver 구동전압 : 12V (I/F Jig)

항 목	기 호	최 소	정 격	최 대	단 위	비 고
입력 전류	ILED	5	18.5	25	mA	4.2.1
소비 전력	Pc	-	4.4		W	
수명 시간	-	10,000	-	-	Hr	4.2.2

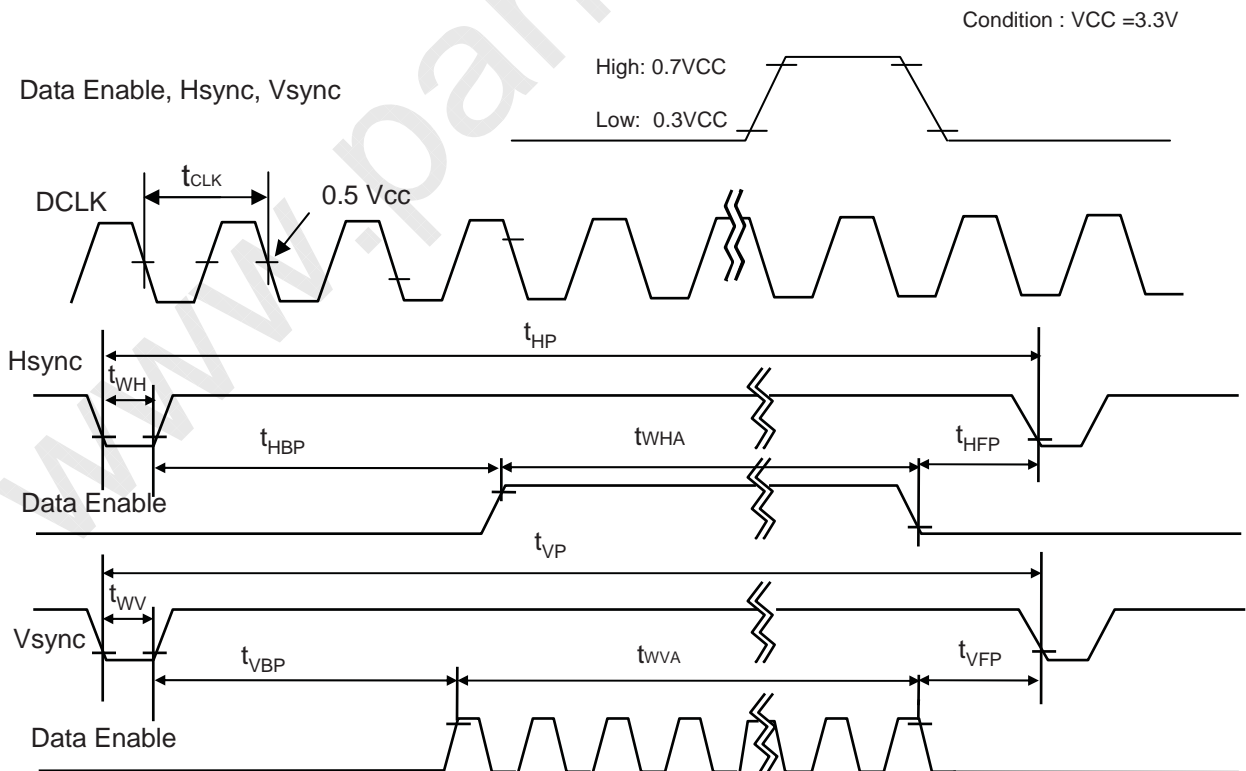
4.2.1. 개별 LED String 의 DC 전류.

4.2.2. 수명 시간의 정의: 명기된 환경조건 및 정격전류에서 평균 표면 휘도가 초기 휘도의 50%가 될 때까지의 시간.

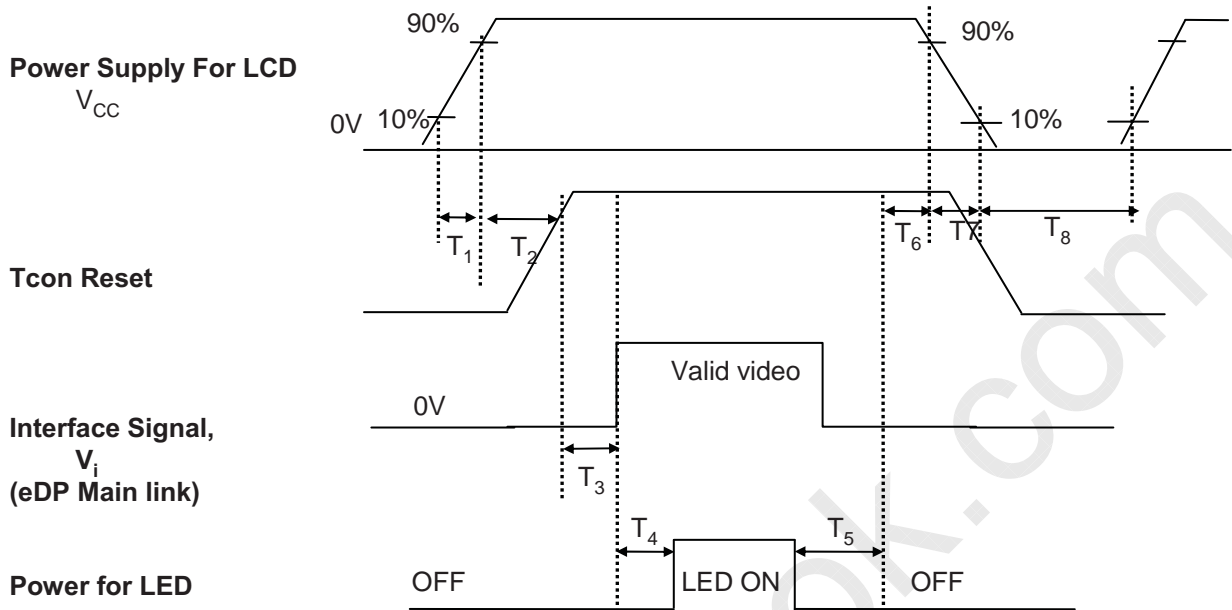
4.4. Interface timing 규격

ITEM	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Note
DCLK	Frequency	f_{CLK}	205.21		MHz	
Hsync	Active	t_{WHA}	2048		tCLK	
	Period	t_{HP}	2208			
	Width-Active	t_{WH}	5			
Vsync	Active	t_{WVA}	1536		tHP	
	Period	t_{VP}	1549			
	Width-Active	t_{WV}	1			
Data Enable	Horizontal back porch	t_{HBP}	5		tCLK	
	Horizontal front porch	t_{HFP}	150			
	Vertical back porch	t_{VBP}	9		tHP	
	Vertical front porch	t_{VFP}	3			

4.5. Timing chart



4.6. 전원 및 신호 공급 순서



Parameter	Value			Units
	Min.	Typ.	Max.	
T ₁	0.1	-	2	(ms)
T ₂	8	-	25	(ms)
T ₃	2	-	137	(ms)
T ₄	200	-	-	(ms)
T ₅	0	-	50	(ms)
T ₆	0	-	10	(ms)
T ₇	200	-	-	(ms)

4.7. Color input Data 입력

Color		Input Color Data																	
		RED						GREEN						BLUE					
		MSB		RED		LSB		MSB		GREEN		LSB		MSB		BLUE		LSB	
		R5	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Basic Color	Black	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Red	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Green	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	Blue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	White	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

5. 기구 규격

항목	규격	단위	공차
외곽 치수	208.881(H) × 167.123 (V)	mm	±0.2
유효 표시 영역	196.608(H)×147.456(V)[mm]	mm	
제품두께	2.68(D, Max.) ※ PCB area : 5.17(Max.)	mm	
무게	134g(협의中) (Max.)	g	-

5.1.1 상세 치수 및 공차는 등록된 도면에 준한다.

6. 전기 광학 특성

6.1 VCOM 전압 조정 (P-Vcom IC 사용)

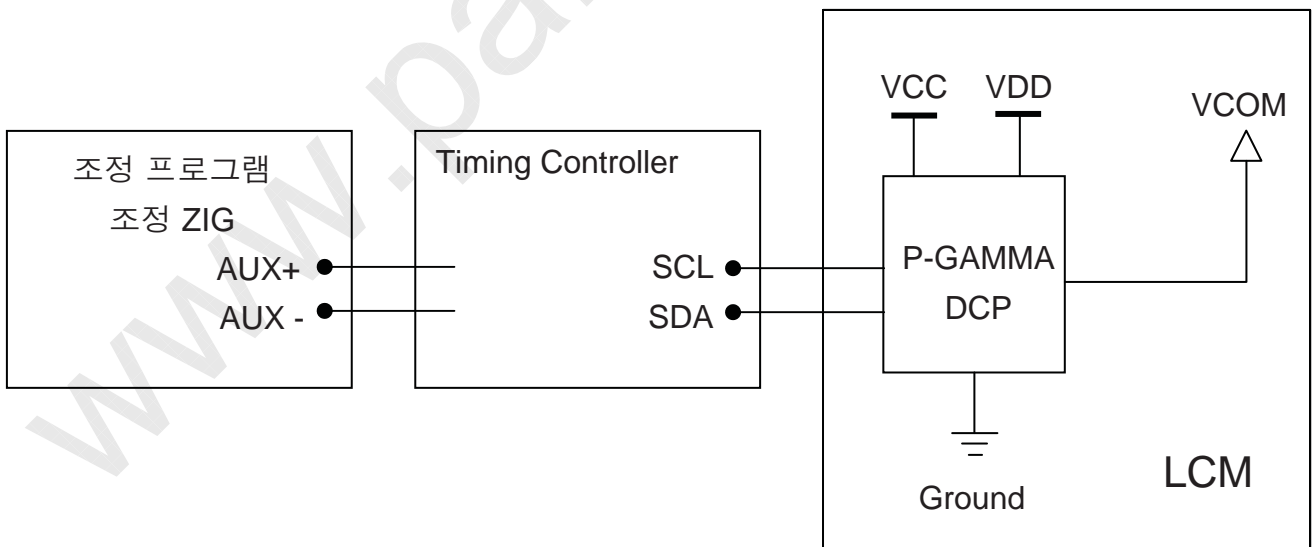
본 제품은 Z-inv. 방식이며, 조정 및 조정검사시 사용하는 Pattern, 조정 방법등의 기타 상세 사항은 Inversion 방식 별 공통조정규격을 따른다. (1dot flicker pattern 사용)

6.2. VCOM 전압 조정

본 제품은 P-VCOM을 적용하고 있으며, 조정 프로그램과 Zig를 사용하여 P-VCOM 전압을 조정한다.

조정 신호 인가 시 IC Damage 방지를 위해 다음과 같은 sequence를 만족해야 한다.

VCC 인가 → VDD 인가 → 조정 신호 인가(AUX+/AUX-)



* DCP : Digitally Controlled Potentiometer ◦

[P-VCOM Block Diagram]

6.3 전기 광학 규격

상온[25 ±3℃], fv=60Hz, VCC=3.3V/fclk=205.21MHz/ILED = 18.5mA

항 목	기호	조 건	최소	정격	최대	단위	비고
휘도 (Average)	L _{AVE}	160 Point (I _{LED} = 20mA)	380	440	-	cd/m ²	7.1.3 참조
휘도 균일도	U	160point	70	80	-	%	7.1.4 참조
C/R	-	중앙 1 Point	600	800	-	-	7.1.1 참조
응답속도	G to G	-	-	16	25	ms	7.1.2 참조
시야각	수평	⊖	φx(좌,우)	±75	±80	-	° CR ≥10
	수직	⊖	φyu(상)	75	80	-	
		⊖	φyd(하)	75	80	-	
Worst neighbor 휘도 균일도	%		85	90			7.1.5 참조
White chromaticity deviation (W.R.T center)		d u'v'	-	-	0.008		7.1.6 참조
White chromaticity deviation (Over panel)		d u'v'	-	-	0.010		7.1.7 참조
White chromaticity deviation (Worst neighbor)		d u'v'	-	-	0.004		7.1.8 참조
Cross Talk	D _{SHA}	-	-	-	4.0	%	7.2.1 참조
Flicker	-	-	-	-	-22	dB	7.2.2 참조
Gray Scale	-	-	6.3.6 참조				

Items		Spec.			비고
Color		Min	Typ	Max	
Color (Total Rank)	Wx	0.286	0.306	0.326	7.1.9 참조
	Wy	0.300	0.320	0.340	
	Rx	0.622	0.642	0.662	7.2.0 참조
	Ry	0.305	0.325	0.345	
	Gx	0.295	0.315	0.335	
	Gy	0.589	0.609	0.629	
	Bx	0.134	0.154	0.174	
	By	0.034	0.054	0.074	

6.3.1 측정 방법 및 각 측정 Point에 대한 규정은 [표준-전기광학특성 시험규격]에 준한다.

6.3.2 B/L가 켜진 후 최소 20분 이후에 측정하여야 한다.

6.3.3 광학 측정은 빛이 없는 암실이나 이에 준하는 상태에서 실시되어야 한다.

(Photometer : PR-880, MS55 Lens, 주변조도 : 8lx 이하)

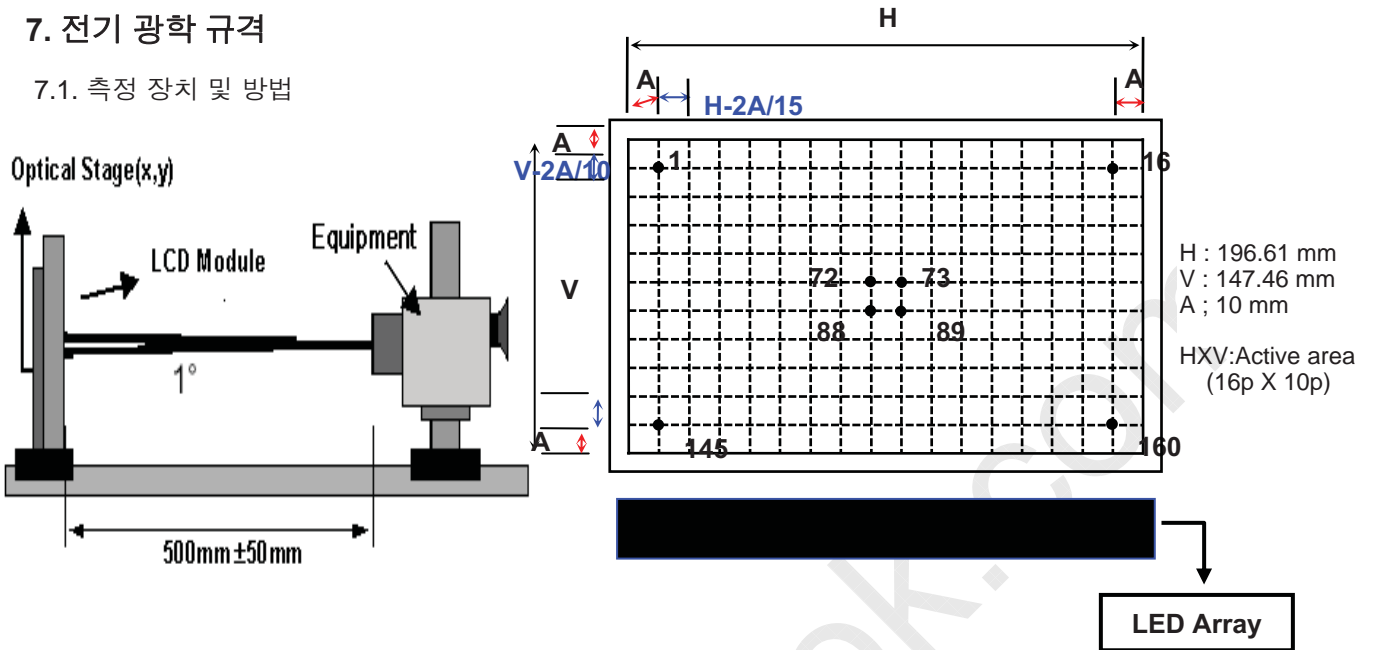
6.3.4 상기의 전기광학특성 측정시의 LED current는 $I_{LED} = 18.5mA$

6.3.5 Grey 별 상대 휘도

	계조	상대 휘도			비고
		최소	정격	최대	
1	0	0.00	0.00	1.20	
2	3	0.00	0.12	3.30	
3	7	0.10	0.80	5.80	
4	11	0.20	2.15	9.10	
5	15	0.50	4.25	12.7	
6	19	0.70	7.16	16.9	
7	23	3.00	10.9	21.4	
8	27	6.80	15.5	26.9	
9	31	11.5	21.0	33.2	
10	35	17.0	27.4	40.2	
11	39	22.6	34.8	48.3	
12	43	29.8	43.1	57.1	
13	47	38.5	52.5	66.5	
14	51	49.0	62.8	76.7	
15	55	60.5	74.2	87.0	
16	59	75.8	86.6	95.0	
17	63	100.0	100.0	100.0	

7. 전기 광학 규격

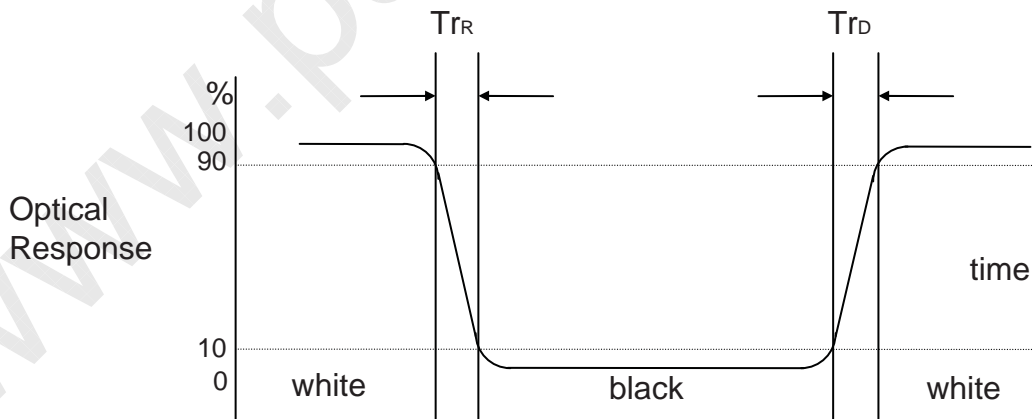
7.1. 측정 장치 및 방법



7.1.1. Contrast Ratio의 정의

$$CR = \frac{\text{Full White}}{\text{Full Black}}$$

7.1.2. 응답 시간의 정의



7.1.3 Average Luminance

$L_{Ave} = \text{Average} (L1:L143)$

where L1 to L160 are the luminance values measured at point #1 to #160.

7.1.4 휘도 균일도

Luminance Uniformity:

$U = 1 - (L_{max} - L_{min}) / L_{max} \text{ (%)}$

where, $L_{max} = \max \{\text{Luminance values at 160 points}\}$,

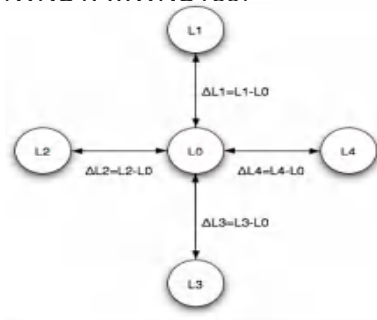
$L_{min} = \min \{\text{Luminance values at 160 points}\}$

7.1.5 Worst neighbor 휘도 균일도

Worst Neighbor Luminance Uniformity (The 4 points that are closest to the test point)

$WNU = 100\% - \text{Max}(\Delta L1, \Delta L2, \Delta L3, \Delta L4) / L0$

Global WNU = $\min (WNU1. \dots WNU160)$



7.1.6 White chromaticity deviation – with respect to center

Center color coordinate is defined as the Average of points: Average (72, 73, 88, 89 Points)

7.1.7 White chromaticity deviation – over panel

Maximum delta u'v' between any two measured points over the 160 points

7.1.8 White chromaticity deviation – worst neighbor

Maximum delta u'v' between any two neighboring points on the panel

7.1.9 White Chromaticity (White 색 좌표 측정 Point)

Average (72, 73, 88, 89 Points)

APPLE 보정계수에 따른 제품 SPEC 변경 ($W_x = 0.002, W_y = 0.005$)

7.2.0 RGB Chromaticity (R. G. B 색 좌표 측정 Point)

Average (72, 73, 88, 89 Points)

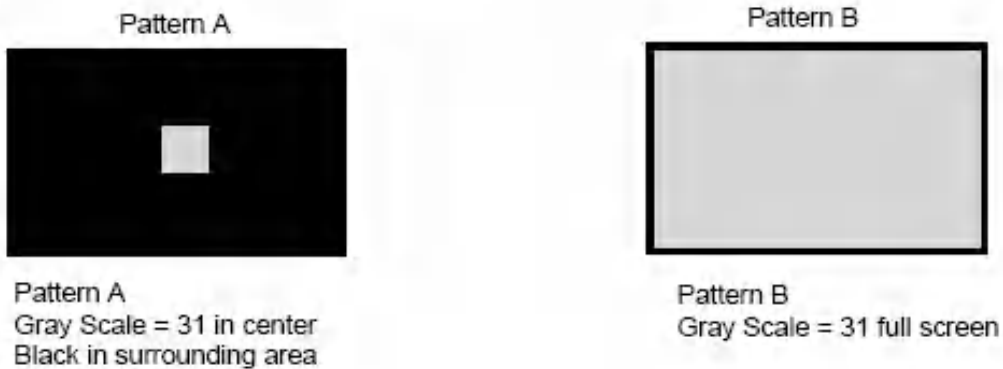
7.2.1 Cross-talk

No visual cross-talk will be allowed. Two luminance values are measured at center spot with 50 x 50 pixels. The cross-talk, D_{SHA} , is defined as,

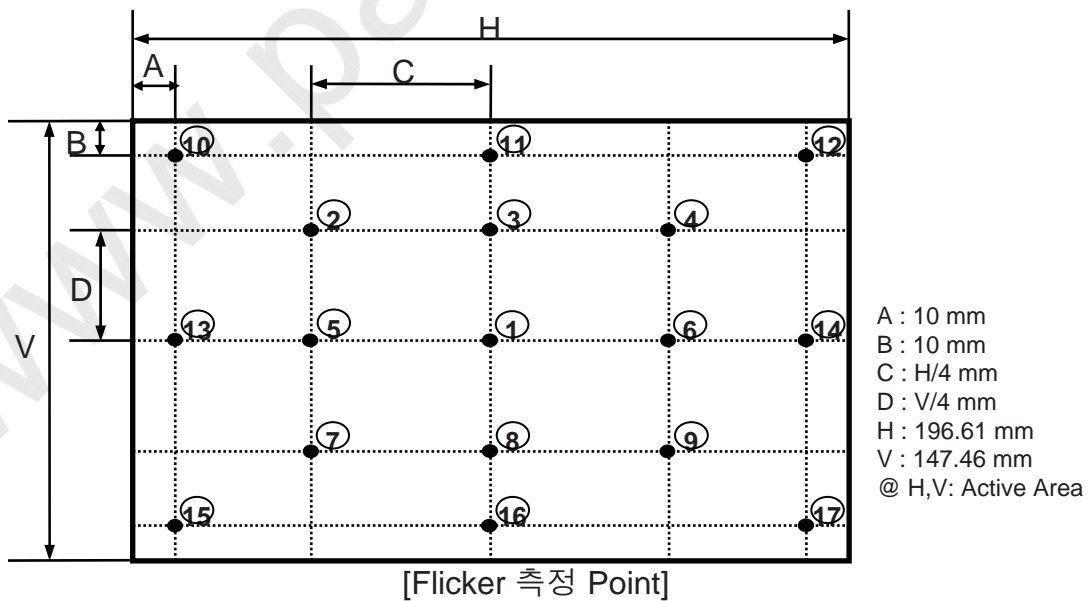
$$D_{SHA} = |(L_B - L_A)/L_B| \cdot 100\%$$

Where, L_A = Luminance in Pattern A

L_B = Luminance in Pattern B.



7.2.2 Flicker 측정



표준명 :

제품 규격 _ LP097QX1-SPA1-8M1

표준번호 : C-

Rev. : 0

8. EDID

본 제품은 E-EDID를 적용하는 모델이며, 각 Address 별 data는 설계에서 배포하는 data를 참조할 것.

9. 품질 검사

각 항목별 시험 또는 검사 방법은 해당 [표준-규격]에 준한다.

10. 기타

조립 공정 및 검사시의 LCM 취급 요령, 동작 및 주의 사항은 해당 공정의 작업지도서에 준한다.