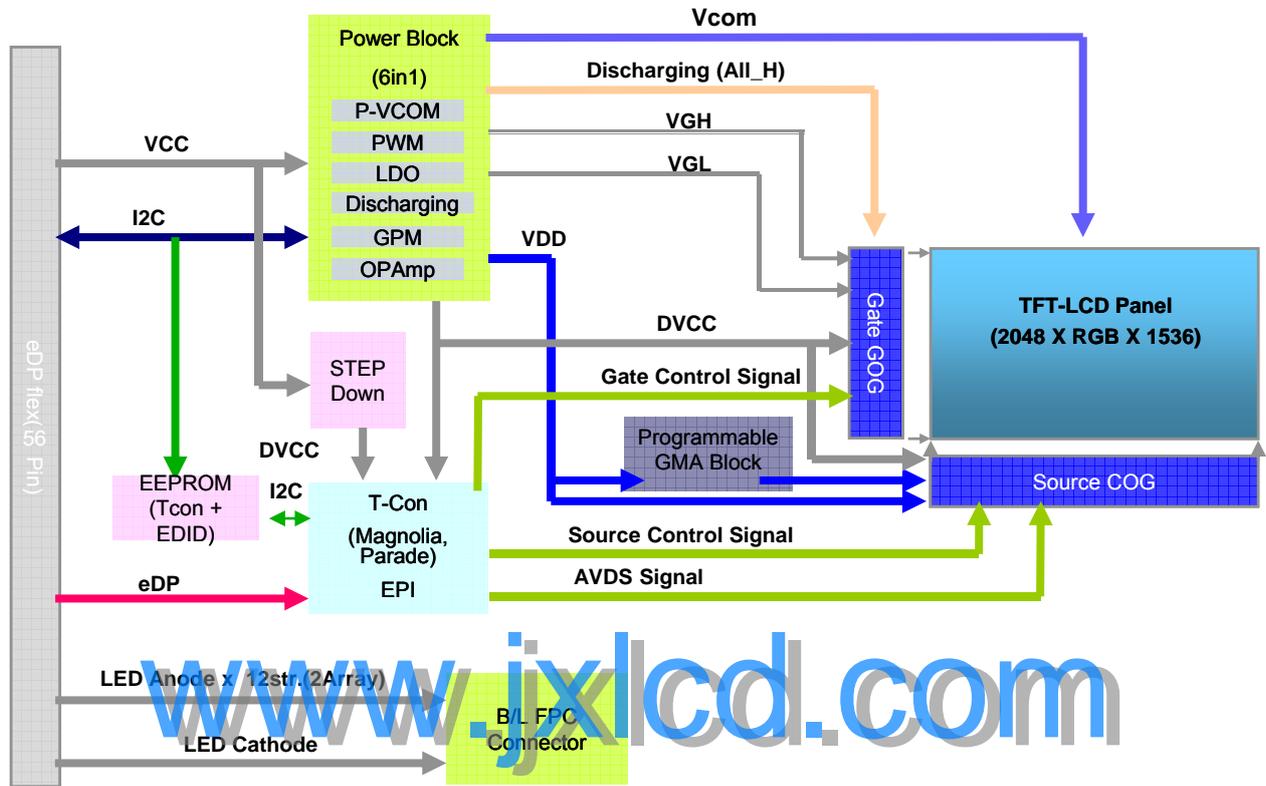


1. 개요

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.



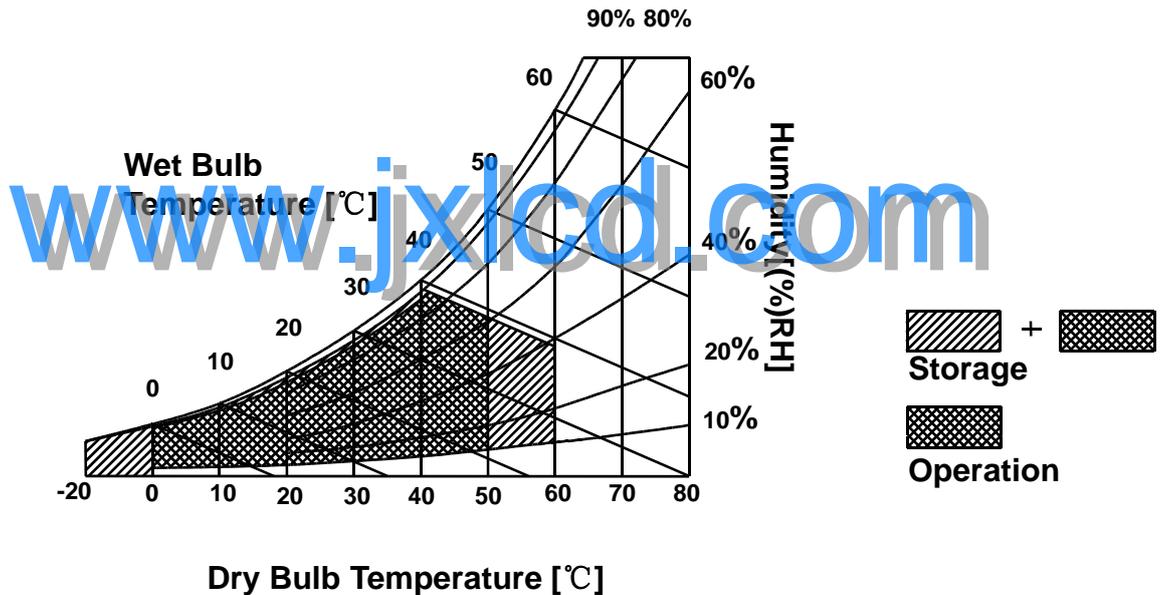
2. 일반 사양

- | | |
|-----------|---|
| 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 |
| 동작온도 | TOP | 0 | +50 | °C | 1 |
| 보존온도 | HST | -20 | +60 | °C | 1 |
| 동작습도 | HOP | 10 | 90 | %RH | 1 |
| 보존습도 | 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

표준명 :

제품 규격 _ LP097QX1-SPA1-8M1

표준번호 : C-

Rev. : 0

4-2. CN2 (LED Backlight Connections)

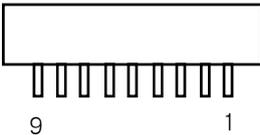
: 본 모델의 LED Backlight Assy 조립을 위한 FPC Connector Pin 구성은

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) | |

표준명 :

제품 규격 _ LP097QX1-SPA1-8M1

표준번호 : C-

Rev. : 0

5. 전기적 특성 규격

4.1. LCM의 전기적 특성

상온[25 ±3°C], 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°C], 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.

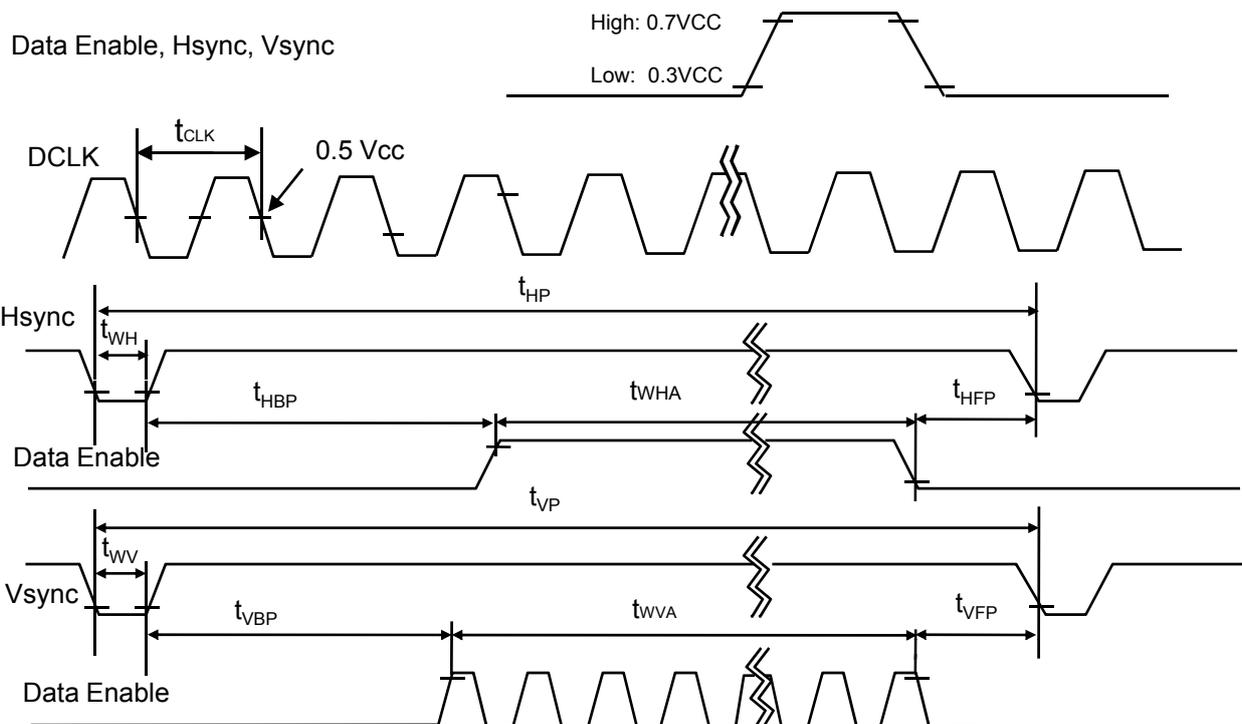
4.4. Interface timing 규격

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

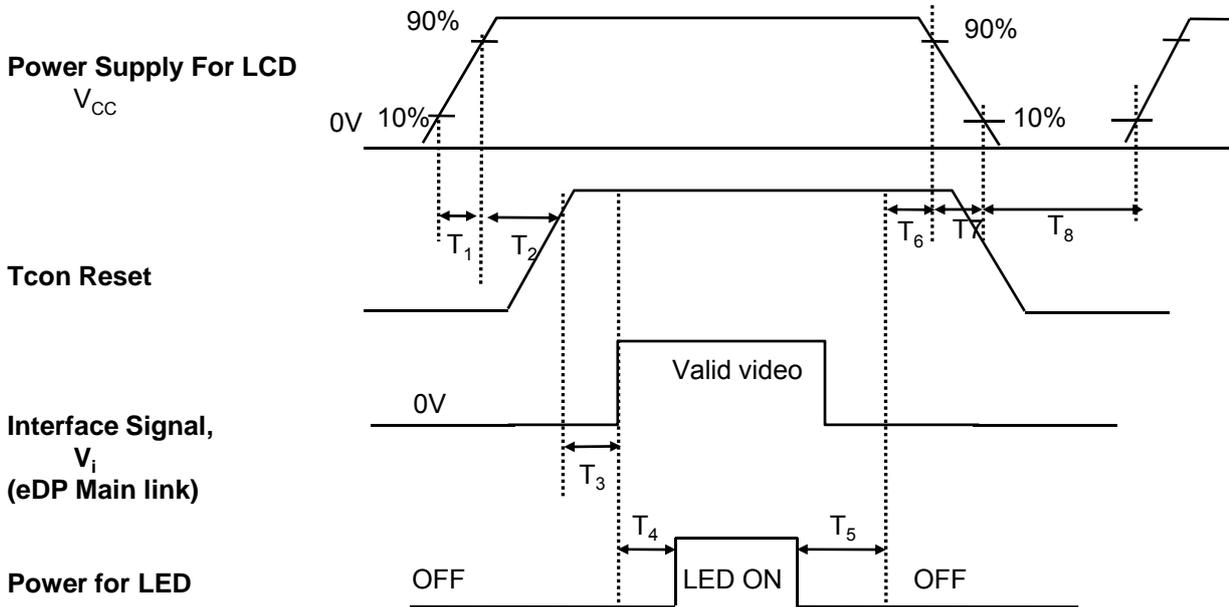
4.5. Timing chart

www.jxlcd.com

Condition : VCC = 3.3V



4.6. 전원 및 신호 공급 순서



| Parameter | Value | | | Units |
|-----------|-------|------|------|-------|
| | Min. | Typ. | Max. | |
| T1 | 0.1 | - | 2 | (ms) |
| T2 | 8 | - | 25 | (ms) |
| T3 | 2 | - | 137 | (ms) |
| T4 | 200 | - | - | (ms) |
| T5 | 0 | - | 50 | (ms) |
| T6 | 0 | - | 10 | (ms) |
| T7 | 200 | - | - | (ms) |

4.7. Color input Data 입력

| Color | | Input Color Data | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|------------------|----|-----|----|----|----|-------|----|-----|----|----|----|------|----|-----|----|----|----|
| | | RED | | | | | | GREEN | | | | | | BLUE | | | | | |
| | | MSB | | LSB | | | | MSB | | LSB | | | | MSB | | 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 |

표준명 :

제품 규격 _ LP097QX1-SPA1-8M1

표준번호 : C-

Rev. : 0

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

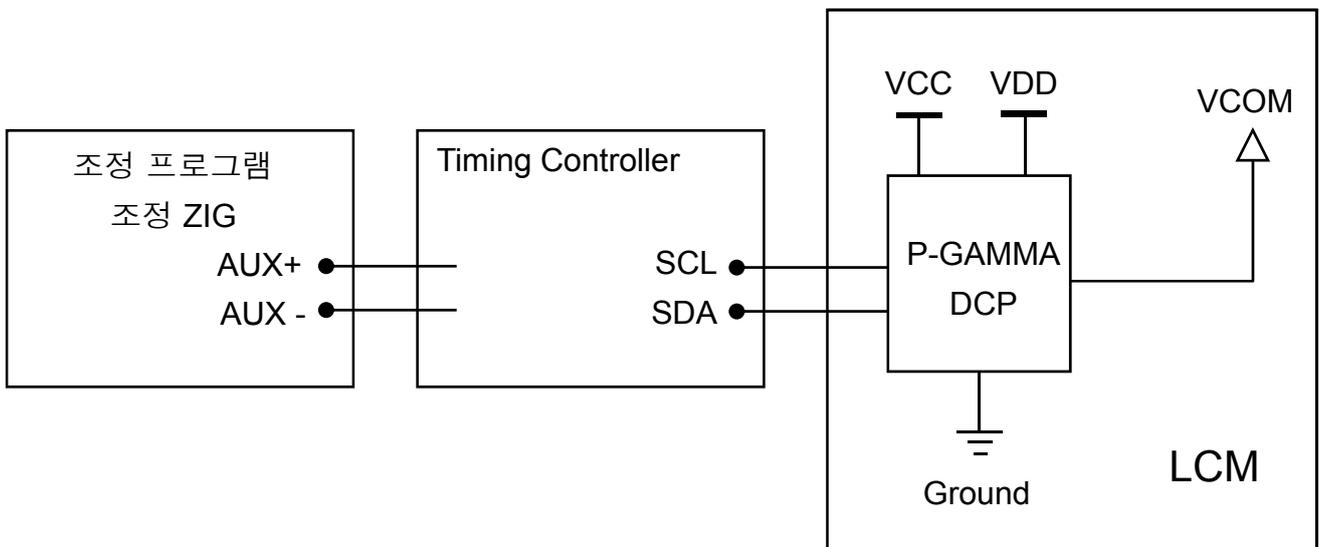
6.1 VCOM 전압 조정 (P-Vcom IC 사용)

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]

표준명 :

제품 규격 _ LP097QX1-SPA1-8M1

표준번호 : C-

Rev. : 0

6.3 전기 광학 규격

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

| 항 목 | 기호 | 조 건 | 최소 | 정격 | 최대 | 단위 | 비고 |
|---|--------|---------------------------|----------|-----|-------|-------------------|-------------|
| 휘도 (Average) | LAVE | 160 Point (ILED= 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 | Θ | φx(좌,우) | ±75 | ±80 | - | ° CR ≥10 |
| | 수직 | Θ | φyu(상) | 75 | 80 | - | |
| | | Θ | 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 | DSHA | - | - | - | 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 | |

인쇄된 표준은 최신본이 아닐 수 있으니 확인 후 사용하십시오.

표준명 :

제품 규격 _ LP097QX1-SPA1-8M1

표준번호 : C-

Rev. : 0

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)

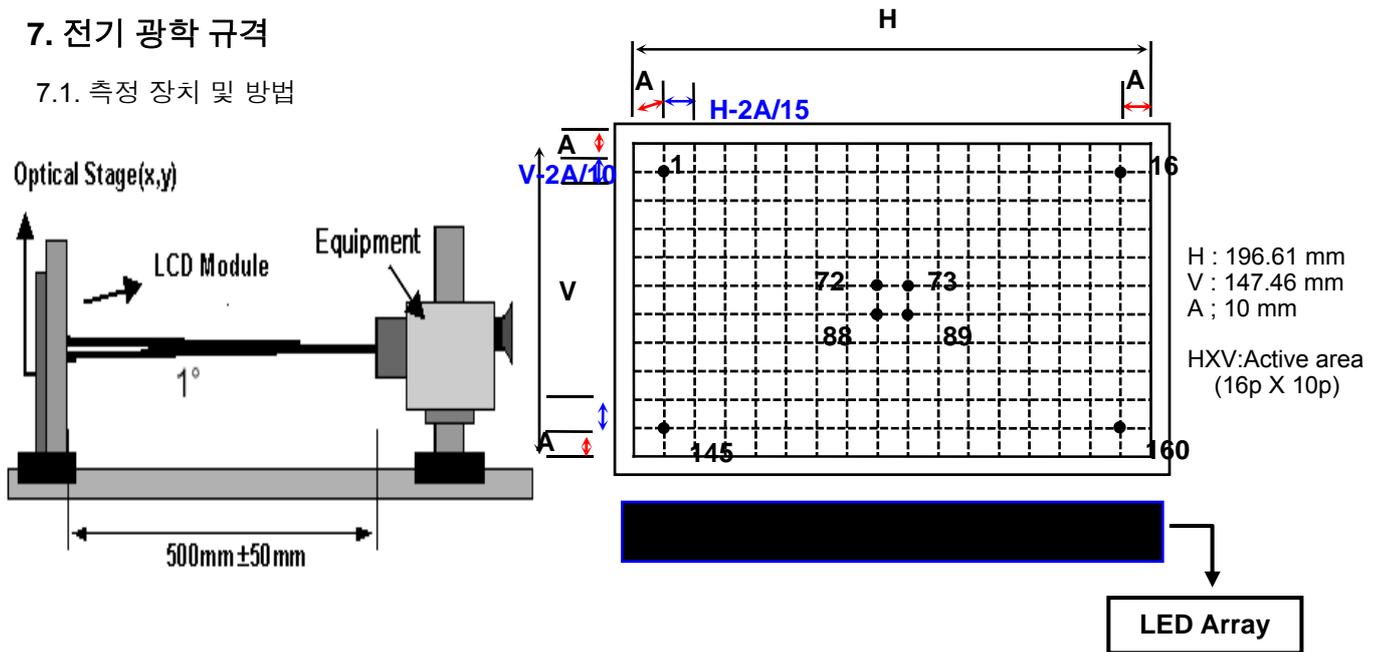
6.3.4 상기의 전기광학특성 측정시의 LED current는 I_{LED}=18.5mA

6.3.5 Grey 별 상대 휘도

| | 계조 | 상대 휘도 | | | 비고 |
|----|----|-------|-------|-------|----|
| | | 최 소 | 정 격 | 최 대 | |
| 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

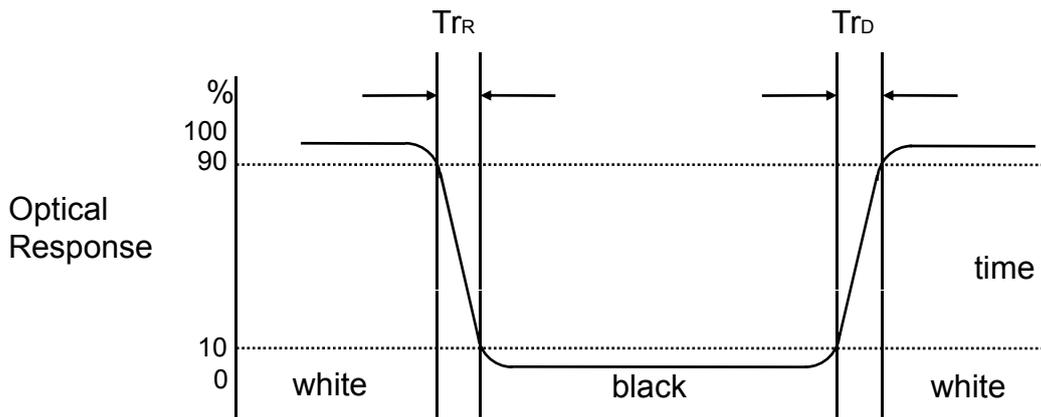


7.1.1. Contrast Ratio의 정의

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

www.jxlcd.com

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:

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

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

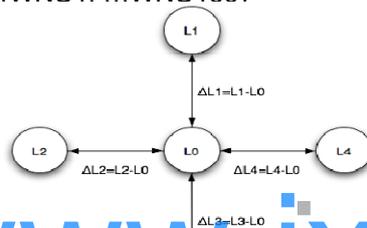
$L_{min} = \min \{\text{Luminance values at 160 points}\}$

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



www.jxlcd.com

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)

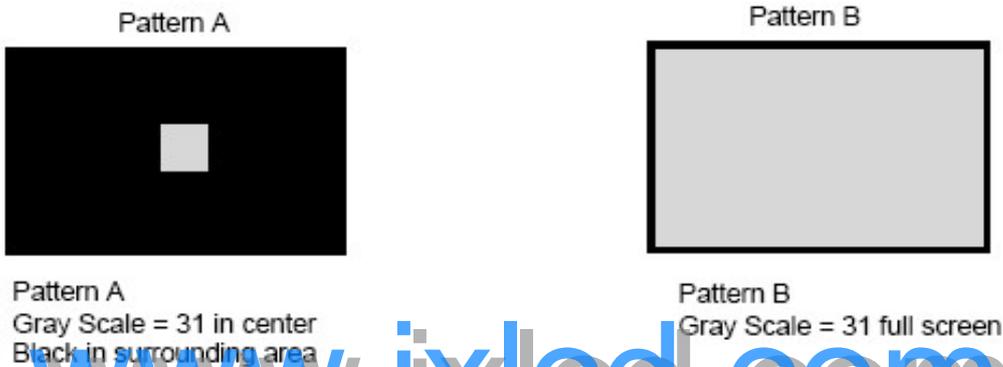
7.2.1 Cross-talk

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,

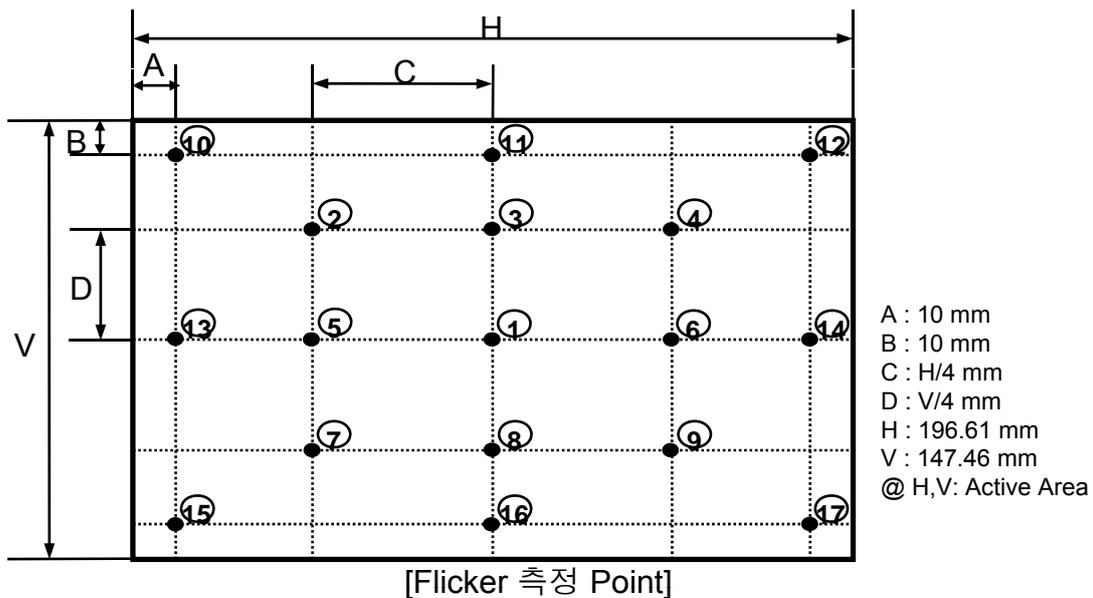
$$D_{SHA} = |(L_B - L_A)/L_B| \cdot 100\%$$

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.

www.jxlcd.com