

:: Inside LCD ::

ตอนนี้หากเดินไปเยี่ยมชมตามศูนย์การค้าที่เป็นแหล่งรวมสินค้าเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ก็คงไม่แปลกเลยหากจะเห็น ร้านค้าต่างๆ นำเอามอนิเตอร์แบบ LCD ออกมาวางจำหน่าย และราคาของมันก็ได้แพงมากมายเหมือนอย่างในอดีต เสียด้วย... ด้วยเหตุนี้ก็เลยมีหลายต่อหลายคน ที่มีความคิดว่าจะเปลี่ยนไปใช้มอนิเตอร์แบบ LCD กันซะที ก็เลยเป็นไอเดีย ให้ผม เอาข้อมูลเกี่ยวกับเจ้ามอนิเตอร์ LCD นี้มาเล่าสู่กันฟัง เพื่อเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับเจ้ามอนิเตอร์ LCD นี้ ให้มากขึ้นกันครับ

ทำความรู้จักมอนิเตอร์ LCD กันก่อน

คำว่า LCD นี้ย่อมาจาก Liquid Crystal Display ซึ่งหมายความว่า มอนิเตอร์แบบนี้เป็นแบบผลึกเหลวครับ เจ้าผลึกเหลว ที่ว่าเนี่ย มันเป็นสสารที่แทบจะเรียกได้ว่าโปร่งใสครับ และมีคุณสมบัติก้ำกึ่งระหว่างของแข็ง และของเหลว (มันถึงได้เรียกว่า ผลึกเหลวไงครับ)... คือว่า เมื่อตอนอยู่เฉยๆ เนี่ย เจ้าผลึกเหลวมันจะอยู่ในสถานะ ของเหลว แต่เมื่อมีแสงผ่านมา มันก็จะเกิด การจัดเรียงโมเลกุลใหม่ แล้วเจ้าผลึกเหลวก็จะมีคุณสมบัติ เป็นของแข็งแทน ส่วนไอ้ที่แสงผ่านไปเรียบร้อยแล้ว มันก็จะกลับมา มีคุณสมบัติเป็นของเหลวเหมือนเดิม

สำหรับปัจจุบันนี้ มอนิเตอร์ LCD นั้นใช้กันอย่างแพร่หลายในฐานะที่เป็นมอนิเตอร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบพกพาต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น โน้ตบุ๊ก และ PDA รวมไปถึงก้าวมาจับบทบาทแทนที่มอนิเตอร์แบบ CRT ของเครื่องตั้งโต๊ะแล้ว

ในปัจจุบันแบ่งออกได้เป็นสองแบบใหญ่ๆ ก็คือ Dual-Scan Twisted Nematic (DSTN) กับ Thin Flim Transistor (TFT)

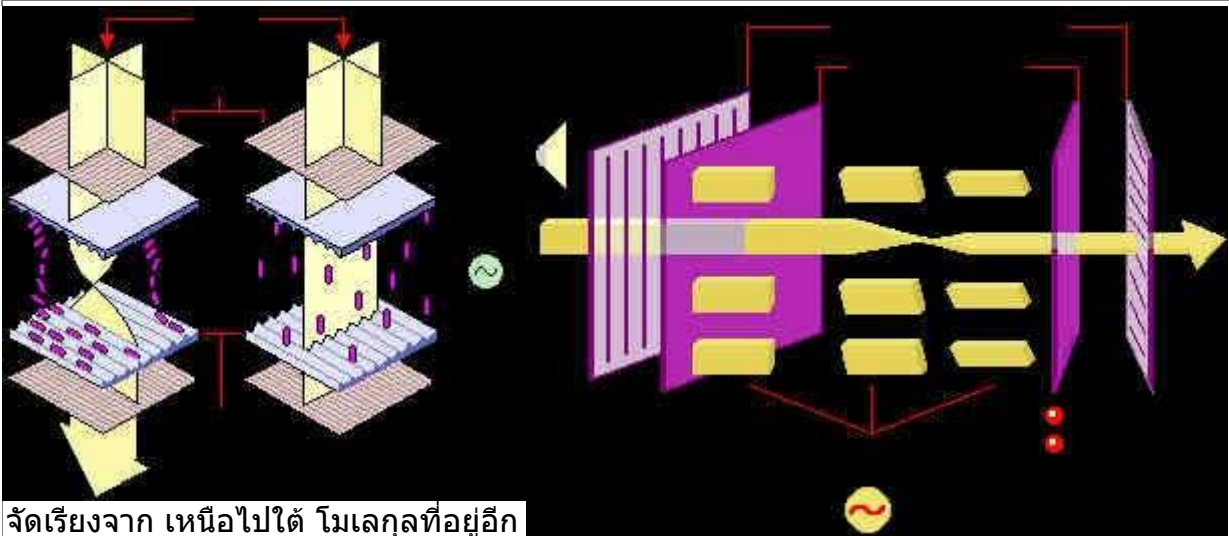
หลักการทำงานของมอนิเตอร์แบบ LCD

มอนิเตอร์แบบ LCD นั้นจะทำงานโดยการให้แสงขาว (White light) ผ่านตัวแอ็คทีฟฟิลเตอร์ (Active Filter) ซึ่งก็หมายความว่า แม่สีแสง (สีแดง สีเขียว และ สีน้ำเงิน) นั้นได้มาจากการกลั่นกรองแสงขาวนั่นเอง

โดยส่วนใหญ่แล้ว ผลึกเหลวนั้นจะเป็นสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลเป็นลักษณะคล้ายๆ กับแท่งไม้ยาวๆ ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วจะมีการจัดเรียงประมาณว่าขนานกันไปเรื่อยๆ มันเป็นไปได้ที่จะทำการควบคุมการจัดเรียง ของโมเลกุลเหล่านี้ด้วยการปล่อยให้ผลึกเหลว นั้นไหลไปตามพื้นผิวที่เป็นร่องๆ ซึ่งถ้าพื้นผิวที่เป็นร่องๆ นี้แต่ละร่อง ขนานกันอยู่ เจ้าโมเลกุลก็จะมี การจัดเรียงแบบขนานกันไปด้วย

บิดเกลียวแสง

หลักการของมอนิเตอร์ LCD อย่างแรกก็คือการประกบเจ้าผลึกเหลวที่อยู่บนพื้นผิว ที่เป็นร่องๆสองฝั่งเข้าด้วยกัน โดยแต่ละฝั่งนั้น ร่องจะทำมุม 90 องศาซึ่งกันและกัน ถ้าโมเลกุลที่พื้นผิวหนึ่งมีการ



จัดเรียงจาก เหนือไปใต้ โมเลกุลที่อยู่อีก

พื้นผิวหนึ่งก็จะมีการ จัดเรียงจากตะวันออกไปตะวันตก แสงที่ผ่านเข้ามา ก็จะมาตาม การจัดเรียงของ โมเลกุล ดังนั้นเมื่อโมเลกุลมีการจัดเรียงตัดกัน 90 องศา เมื่อมันพาดผ่านโมเลกุลของผลึกเหลว แสง ก็จะบิดเกลียว 90 องศาเช่นกันอย่างไรก็ดี มีการค้นพบว่าถ้ามีการจ่ายแรงดัน ไฟฟ้าไปยังผลึกเหลว เจ้าผลึกเหลวก็จะมีการจัดเรียงตัวใหม่เป็นแบบตั้งตรง ซึ่งทำให้แสงสามารถผ่านไปได้อย่างไม่มีการ บิดเกลียวใดๆ

กลั่นกรองแสง

หลักการที่สอง ของมอนิเตอร์แบบ LCD นั้นอยู่ที่คุณสมบัติ Polarising Filter ครับ... คลื่นแสงนั้นจะมีการหักเหไปในมุมต่างๆ ไม่แน่นอน ทีนี้เจ้า Polarising Filter เนี่ยก็จะเป็นเส้นขนานชุดหนึ่งที่ทำหน้าที่เหมือนเป็นตาข่ายในการปิดกั้นแสงเอาไว้ โดยให้ผ่านเฉพาะแสงที่ทำมุมออกมา ขนานกับเส้น Polarising Filter หรือ Polariser นี้เท่านั้น

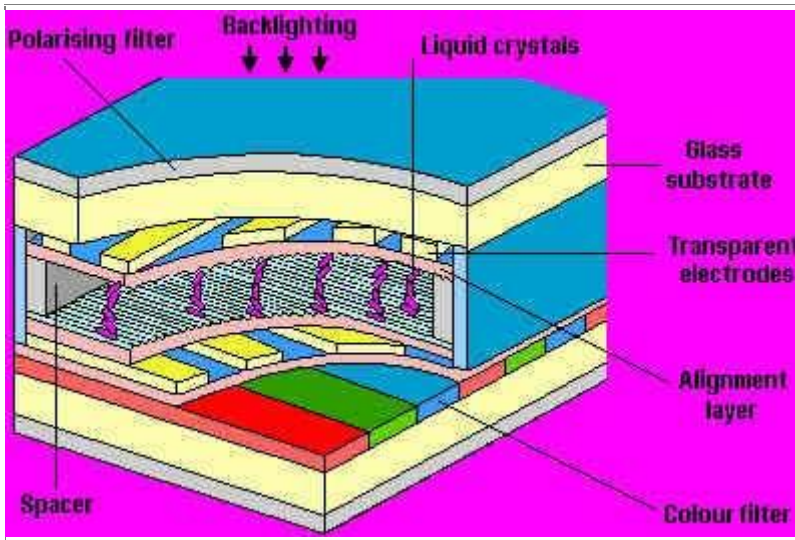
ในมอนิเตอร์ LCD แบบ Twisted Nematic (TN) นั้นจะประกอบไปด้วย Polarising Filter สองตัว ทำมุม 90 องศาซึ่งกันและกัน ซึ่งจะปิดกั้นแสงที่พยายามจะวิ่งผ่าน แต่ว่าระหว่างกลางของ Polariser ทั้งสองตัวนี้จะเป็นผลึกเหลวที่มีการจัดเรียงทำมุม 90 องศาเช่นกัน ดังนั้นแสงก็จะถูกกลั่นกรองโดย Polariser ตัวแรก แล้วก็ถูกบิดเกลียว 90 องศา โดยผลึกเหลว ซึ่งทำให้แสงสามารถเดินทางผ่าน Polariser ตัวที่สองไปได้ทั้งหมด

อย่างไรก็ตาม หากมีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไประหว่างผลึกเหลว โมเลกุลก็จะมีการจัดเรียงใหม่ต่อแนวตั้ง ซึ่งจะปล่อยให้แสงสามารถผ่านไปได้อย่างไม่เกิด การบิดเกลียว แต่ทว่าจะถูกปิดกั้นโดย Polariser ตัวที่สองแทน ซึ่งถ้าเราอาศัยหลักการ นี้แล้ว เราก็สามารถควบคุมการวิ่งผ่านของแสงได้จากการปรับแรงดันไฟฟ้า โดยถ้าเรา ไม่จ่ายแรงดันให้กับผลึกเหลว แสงก็จะสามารถผ่านไป แต่ ถ้าเราจ่ายแรงดันไฟฟ้า ให้กับผลึกเหลว แสงก็จะถูกปิดกั้นเอาไว้จนหมดนั่นเอง

มอนิเตอร์แบบ LCD ประหยัดไฟฟ้ากว่ามอนิเตอร์แบบ CRT ในยุคปัจจุบันที่เป็นแบบ กราฟิกยูสเซอร์ อินเตอร์เฟสไปแล้ว จึงหมายความว่าหน้าจอมันจะสว่าง มีสีสวยอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าก็จะ ประหยัดลง เพราะในการจัดเรียงผลึกเหลวให้แสดงภาพนั้น ไม่ต้องใช้แรงดันไฟฟ้าใดๆ ทั้งสิ้นนั่นเอง

มอนิเตอร์ LCD แบบ DSTN

LCD แบบ DSTN หรือ Dual-Scan Twisted Nematic นั้นเป็นจอ LCD แบบ Passive Matrix ซึ่งประกอบไปด้วยเลเยอร์หลายๆ ชั้น โดยชั้นแรก จะเป็นแผ่นแก้ว เคลือบด้วยเมทัลออกไซด์ ซึ่งสารที่



ใช้จะมีลักษณะ โปร่งแสงมากๆ เพื่อที่จะไม่ไป ทำให้คุณภาพของ ภาพลดลง ในส่วนบนนั้นจะเป็นโพลี เมอร์ฉาบเป็นพื้นผิว เป็นร่องๆ เพื่อใช้ ในการจัดเรียงโมเลกุล ของผลึกเหลว ให้อยู่ในทิศทางที่ต้องการ ซึ่งเรา เรียกมันว่า Alignment Layer ซึ่งจะมี สองชั้น อยู่คนละฟากของช่องว่าง หรือ Spacer (ตุรุษประกอบ) ตรงขอบนั้นจะฉาบด้วย Epoxy แต่ว่า จะเว้นช่องว่างตรงมุมด้านซ้ายเอาไว้ หน่อยนึง เพื่อที่จะเอาไว้ฉีด ผลึก เหลวเข้าไปอยู่ระหว่างแผ่นแก้ว (ซึ่ง

อยู่ในสถานะสูญญากาศ) ก่อนที่ตัวมอนิเตอร์จะถูกฉาบด้วย Epoxy อย่างสมบูรณ์อีกทีหนึ่ง

จากนั้นชั้นของ Polarising หรือ Polarising Layer ก็จะถูกเพิ่มลงไปในพื้นที่ ชั้นนอกสุดของแผ่น แก้ว แต่ละแผ่น เพื่อให้ตรงกับทิศทางของ Align Layer... สำหรับ LCD แบบ DSTN นั้นทิศทางของ Alignment Layer จะมีค่าอยู่ในช่วง 90 - 270 องศา จากนั้น Backlight ก็จะถูกเพิ่มเข้าไป โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในรูป ของหลอด Cold-Cathode Fluorescent ติดไปตามขอบด้านบน และขอบ ด้านล่างของมอนิเตอร์ ซึ่งแสง จากหลอดไฟนี้จะถูกแจกจ่าย ไปตามหน้าจอด้วยปริซึม

ภาพที่ปรากฏบนจอมอนิเตอร์นั้นถูกสร้างมาจากแสงในขณะที่มันผ่านชั้นเลเยอร์ของจอภาพ จากรูป เมื่อไม่มี แรงดันไฟฟ้าจ่ายมาระหว่าง Glass Panel แสงจาก Backlight ก็จะถูกกั้นโดย Polarising Filter ให้ผ่านมาได้แต่เป็นแนวตั้งเท่านั้น และพอผ่าน Glass Panel มันก็จะถูกหักเห ให้กลายเป็น แนวนอน ซึ่งก็สามารถผ่าน Polarising Filter อีกครั้งซึ่งจะกั้นแสง และปล่อยให้ผ่านเฉพาะแสงตาม แนวนอนเท่านั้น แต่ถ้าเราจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับ Glass Panel ละก็ แสงก็จะถูกกั้นเอาไว้โดย สมบูรณ์สำหรับมอนิเตอร์ LCD แบบสีนั้น ก็จะมีการเพิ่มฟิลเตอร์สีแดง เขียว และน้ำเงินเข้ามา เพื่อ สร้างพิกเซลที่เป็นสีด้วย

จุดด้อยของจอ LCD แบบ Passive Matrix ก็คือมีการตอบสนองที่ช้ามาก ดังนั้นจึงมีปัญหา เวลาที่เรา ดูภาพยนตร์ หรือ เคลื่อนเมาส์เร็วๆ ทำให้เรามองภาพเป็นเบลลอๆ ไป ทั้งนี้ก็เนื่องมา จากว่ามอนิเตอร์ ไม่สามารถตามการเปลี่ยนแปลงของภาพได้ทันนั่นเอง นอกจากนี้ จุดด้อย อีกอย่างก็คือมุมมองของ LCD แบบ DSTN มีจำกัดกว่า LCD แบบ TFT

มอนิเตอร์ LCD แบบ TFT

จอ LCD แบบ TFT หรือ Thin Film Transistor นั้นถูกพัฒนาเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของ จอ LCD แบบ DSTN โดยจอแบบ TFT นี้จะเป็นแบบ Active Matrix ซึ่งจะเพิ่มเอาทรานซิสเตอร์เข้าไป เชื่อมต่อเข้ากับจอ LCD โดยทรานซิสเตอร์แต่ละตัวจะแทนแต่ละสี (แดง เขียว น้ำเงิน)... ผลที่ได้ก็คือ มีการตอบสนอง ต่อการเปลี่ยนแปลงของภาพที่เร็วขึ้น และมีความคมชัดขึ้น

ตัวผลึกเหลวที่แทนแต่ละพิกเซลนั้นถูกจัดวางอยู่ในลักษณะที่เรียกว่า "สภาวะปกติ" (ไม่มี แรงดันไฟฟ้าถูกจ่ายมาให้) แสงก็จะเข้ามาทาง Polarising Filter อย่างไม่ตรงทิศทาง ซึ่งผลที่ ได้รับก็คือ แสงจะถูกกั้นเอาไว้จนหมด... แต่ถ้าเมื่อใดก็ตามที่มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้ามาให้ด้วย แสงก็ จะบิดเกลียวไปเรื่อยๆ จนถึง 90 องศา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับแรงดันไฟฟ้า ที่จ่ายมาให้ ซึ่งจะทำให้แสง ผ่านมาได้มากขึ้น... เจ้าทรานซิสเตอร์นี้แหละครับ ที่คอยควบคุมมุมมองของการบิดเกลียวของแสง และความเข้มของสีแดง เขียว และน้ำเงินของแต่ละพิกเซล



มอนิเตอร์แบบ TFT นั้นสามารถที่จะทำให้บางกว่า มอนิเตอร์แบบ LCD ปกติได้ จึงทำให้มันมีน้ำหนักเบา กว่า และอัตราเรเฟรชของภาพก็ใกล้เคียงกับมอนิเตอร์ แบบ CRT เนื่องจากว่ากระแสไฟฟ้านั้นวิ่งเร็วกว่าจอ LCD แบบ DSTN

เปรียบเทียบข้อดีข้อด้อยระหว่างมอนิเตอร์แบบ LCD กับ มอนิเตอร์แบบ CRT

ก็อย่างที่รู้กันละครับ ว่ามอนิเตอร์แบบ LCD นั้น แม้ ราคาจะตกลงมาพอสมควรแล้วก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามที่ เรียกได้ว่าค่อนข้างแพงกว่ามอนิเตอร์แบบ CRT อยู่พอสมควร แต่ก็ได้มาซึ่งประสิทธิภาพที่ดีกว่ามอนิเตอร์ แบบ CRT ในบางด้าน เรามาดูกันดีกว่า ว่ามอนิเตอร์แต่ละแบบ มีจุดเด่น จุดด้อยกันตรงไหนบ้าง

ในแง่ของพื้นที่ในการแสดงผล : มอนิเตอร์แบบ LCD นั้นกินขาดครับ เพราะว่ามันมอนิเตอร์ LCD ขนาด 15 นิ้วนั้นสามารถให้พื้นที่ให้การมองได้เกือบๆ จะเท่ากับมอนิเตอร์แบบ CRT ขนาด 17 นิ้ว ที่เดียว

ในแง่ของมุมมอง และความสว่าง : มอนิเตอร์แบบ CRT นั้นมีมุมมองกว้างถึง มากกว่า 190 องศา ในขณะที่มอนิเตอร์แบบ LCD ชนิด TFT และ DSTN นั้นมีแค่ มากกว่า 140 องศา และ 49-100 องศา ตามลำดับเท่านั้นเอง ด้านความสว่างของภาพนั้น มอนิเตอร์แบบ CRT ก็มากกว่าอยู่อีกโข (แต่นั้นก็ หมายถึงถ้าจ้องมองนานๆ ก็แสบตานะครับ)

ในแง่ของอัตราการเรเฟรชของภาพ : มอนิเตอร์แบบ LCD ชนิด DSTN นั้นแพ้หลุดลุ่ยครับ ส่วน มอนิเตอร์แบบ LCD ชนิด TFT นั้นในปัจจุบันก็มีอัตราการเรเฟรชของภาพ ใกล้เคียงกับมอนิเตอร์แบบ CRT แล้ว แต่เราก็ยังสู้ไม่ได้อยู่ดี

ในแง่ของการใช้พลังงาน : ลองเปรียบเทียบกันระหว่างมอนิเตอร์แบบ LCD ขนาด 13.5 นิ้ว ซึ่งมีพื้นที่เทียบเท่ากับมอนิเตอร์แบบ CRT ขนาด 15 นิ้ว กับ มอนิเตอร์แบบ CRT ขนาด 15 นิ้วแล้ว การ ใช้พลังงานของมอนิเตอร์แบบ LCD ชนิด DSTN นั้นใช้พลังงานแค่ 45วัตต์เท่านั้น ส่วนมอนิเตอร์แบบ LCD ชนิด TFT ก็สิ้นเปลืองพลังงานแค่ 50 วัตต์ ในขณะที่มอนิเตอร์แบบ CRT นั้นซัดเข้าไป 80 วัตต์ ที่เดียว

ในแง่ของการแผ่รังสี : มอนิเตอร์แบบ LCD นั้นชนะใส เพราะว่าการแผ่รังสีเป็นศูนย์ครับ

ในแง่ของพื้นที่ในการติดตั้ง : มอนิเตอร์แบบ LCD นั้นมีขนาดที่บาง กะทัดรัด กินเนื้อที่ในการ ติดตั้งน้อยกว่าเป็นไหนๆ ครับ

ในแง่ของอายุการใช้งาน : อายุการใช้งานของมอนิเตอร์แบบ LCD ทั้งสองชนิดอยู่ที่ประมาณ 6 หมื่นชั่วโมงโดยเฉลี่ย ฟังเผินๆ อาจจะเหมือนกับว่ามอนิเตอร์แบบ LCD นั้นไม่ทนทานนะครับ แต่ถ้า ลองคำนวณดีๆ แล้ว 6 หมื่นชั่วโมง มันเท่ากับ 2,500 วัน หรือ 6.85 ปีที่เดียววนะครับ แหะ แหะ ส่วน มอนิเตอร์แบบ CRT นั้น อายุโดยเฉลี่ยก็อยู่ที่ 6-8 ปี ครับ

บทส่งท้าย

มาถึงจุดสุดท้ายของเรื่องราวเกี่ยวกับมอนิเตอร์แบบ LCD กันแล้วครับ ก็หวังแต่ว่าคงจะเพิ่มความ

เข้าใจในตัวมอนิเตอร์ชนิดนี้ให้ท่านผู้อ่านได้ ไม่มากก็น้อย... ในอนาคตนั้น มอนิเตอร์แบบ LCD นี้ทำ
จะมาแรง ด้วยเหตุของเรื่องขนาด และการประหยัดพลังงานครับ ดังนั้น การทำความรู้จักมันเสียตั้งแต่
ตอนนี้ ก็คงจะเรียกได้ว่า รู้ไว้ไว้ว่า กระจ่าง?!