

# TV 손목時計의 實用化

— 画像情報化 時代 개막 —

電子業界의 또 하나의 꿈이 實現되었다. 日本 諏訪精工社는 최근 세계에서 두번째로 TV손목시계를 開發, 年内에 発売하게 될 것이라고 發表했다.

이 研究는 同社에 있어서의 液晶表示技術 研究가 본격화 되었던 1977년경부터 念願해 왔던 테마로 同社의 表示技術, CMOS IC技術, 実装技術, 또한 回路技術을 驅使함으로써 實現되었던 것.

本稿는 이 研究를 總決算한 同社의 藤田欣司 開發設計部長, 시스템 部門을 担当했던 島川謙二 課長, Pannel 部門을 맡은 要素開發課의 村田雅巳 등으로부터 開發 경위, 構成, 性能 그리고 앞으로의 方向 등에 관해서 外誌를 통해 발췌한 것이다.

## \* 5年 앞선 꿈 實現

먼저 오늘의 TV손목時計의 開發을 겨냥한 경위에 대해 이들은 그들의 研究 결과에 대한 뜻하지 않았던 驚異의인 反響에 놀라고 있었으며 특히 스포츠紙를 비롯한 一般紙들의 대대적인 記事化로 커다란 話題를 모으고 있다.

이들 研究陣은 지금까지 LCD를 利用한 一連의 Digital watch를 개발하여 디지털時代의 한 몫을 담당해 왔으며 작년에는 본격적인 画像情報社會를 實現할 수 있는 Personal 携帶機器用의 画像表示 Device LVD(Liquid Crystal Video Display)를 개발, 1.6인치 상당의 Poket TV를 발표하였다. 이 LVD는 受光型의 低消費

電力表示Device로 小型이면서도 高解像度를 얻을 수 있어 높은 評價를 얻은 바 있다.

그 應用製品의 제 1彈이 이번의 TV손목時計라는 데 대해 이들은 실은 LCD를 본격화 한 5年 前부터 구상해 왔다고 한다. 이 製品은 時刻의 画像정보를 언제나 쉽게 얻을 수 있으며, 情報確認 등에도 威力을 발휘할 수 있음으로써 앞으로 画像情報化時代에는 有用한 方便이 될 것으로 생각하고 있다. 구성은 Wirst部와 Tuner 部, Headphone의 3체로 되어 있으며 이것으로 TV의 全채널, 라디오의 FM Stereo 放送을 受信할 수 있게 되어 있다.

写真. 새로 개발한 TV손목時計



## \* Pannel · 駆動部를 一体化

다음으로 이 製品의 構造, 性能 등에 대해 알아보기로 하고 먼저 Pannel Display 부와 駆動回路를 一体化하는 유니크한 構造에 대해 살펴보기로 한다.

바로 이것이 重要한 포인트로 이것이 實現됨으로써 비로서 가능케 되었다고 할 수 있다. W-

rist部는 同期制御 IC(CMOS) Video Amp., LVD, 時計部(CMOS, 時刻表示, Calendar 表示, Alarm, Stop Watch機能内藏) 등으로 되어 있다.

이 가운데서 圖1의 LVD液晶画像 Display의 構成圖를 나타내고 있으나 所定の 크기에 스크라이브한 Si單結晶基板과 上側に 偏光板, 下側に 透明電極을 設置한 Glass基板을 組合한 것이다. 液晶은 Glass層과 Si基板 사이에 삽입하여 실링하여 駆動用的 MOS 트랜지스터는 Si單結晶基板 위에 形成되고 있다. 이 Panel은 X,Y드라이버를 内藏하고 있는 것이 하나의 特徵이라 할 수 있다.

圖1. LVD 液晶画像 Display의 構造

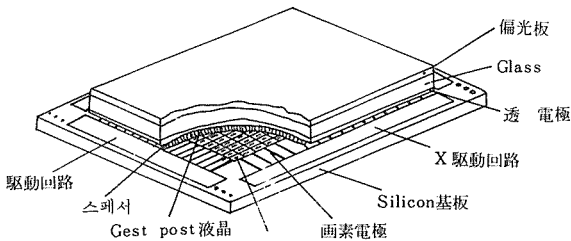
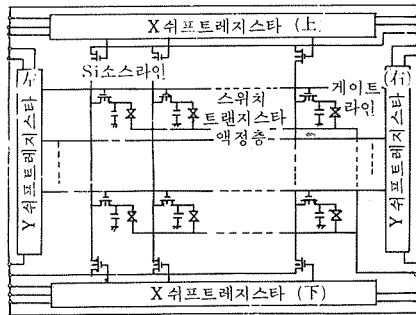


圖2. LVD Panel의 構成圖



이 X,Y드라이버는 각기 2系統씩 있다. 이것은 도중에서 斷線 등의 결함을 구제하기 위해서다. 작년에 發表된 포켓 TV의 画素數는 210×200이며 端子數는 400개 이상 있다. 이것을 이번의 경우에는 작게 하는 것으로서 드라이버를 内藏케한 것이다. 性能에 대해서 알아보면 panel 규격은 가로 30×세로 22×두께 1.4mm로 이 가운데 IC는 5mm 두께로 表示部사이즈는 가로 25×세로 17mm인 1.2인치 상당으로 画素數는 152×210, 画素pitch는 166×80 $\mu$ m, 液晶두께 8 $\mu$ m이다.

使用液晶은 안 토라키는 系色素(靑)를 사용한 네마틱크形 Gest post mode로 어드레스方式은 Arc Tape matrix方式을 採用하고 있다. 이 결과 動作溫度 범위 0~50 $^{\circ}$ C, Contrast比 9:1, 消費電力은 약 100mw, 応答性은 100ms에서 50ms, Pannel動作電圧 12V, 液晶駆動電圧 $\pm$ 3.9V, IC의 耐壓 30V(트랜지스터素子數는 약 3万 5,000素子)의 性能을 지니고 있다. 결국 1画素 1트랜지스터의 構成이 되는 셈이다. 画素數가 3万 5,000 정도이므로 합쳐서 3,000素子에 드라이버部가 3,000素子 정도이므로 합쳐서 3万 5,000素子가 되는 셈이다.

최근 簿模트랜지스터를 液晶디스플레이의 駆動에 이용 한다는 움직임에 대해서는 확실히 그와 같은 研究가 추진되고 있으나 充分한 것이 못되며, 과연 周辺回路도 이것으로 構成될 수 있을 것인가 하는 문제점이 있다. 그래서 이들 研究陣들은 通常의 Bulk Silicon을 이용한 IC Processor로 構成케 했으며 규격은 2.5×1.7cm 이므로 大面積 IC라 할 수 있다. 또한 패턴 룰의 이용에 대해서는 규격도 画素와 対応하여 사용하므로 그다지 高集積化 할 필요가 없다. 그래서 패턴 룰 10 $\mu$ m의 比率로 사용하고 있다. 앞에서 말한 바와 같이 IC의 개발이 어떤 의미에서는 절대적이므로 難點도 많았으며 여기에 사용되는 IC는 普通IC의 약 20배의 面積을 필요로 하므로 그 가운데서 일어나는 결함은 이에 比例하여 많아지며 또한 코스트面에서도 使用 Share사이즈도 정해져 있고 IC의 數도 줄어들므로 面積의 2乘으로 縮하게 되며 이 IC는 通常IC의 400배의 코스트라는 計算이 된다.

圖2의 panel構成에 대해서 說明한다면 앞에서 말한 바와 같이 Arc Tape matrix方式으로, 例컨대 Data DY가 들어오게 되면 크로크마다 Gate line( $G_1 \sim G_{10}$ )이 하나씩 選擇되게 되며 그 例의 트랜지스터가 作動케 되어 信號를 받아 들이는 상태가 된다. 한편 데이터 Dx의 入力과 함께 Sourceline( $S_1 \sim S_{12}$ )이 順次 選擇되어 비디오 信號가 콘덴서 또는 液晶層콘덴서에 표시된다. 이어서 다음의 列이 選擇되어 같은 모양

으로 順次 되풀이 하여 표시되어 간다는 方式을 취하고 있다.

**\*더 한층 改良된 材料, 프로세서**

液晶材料는 안트라키논系 色素를 사용한 Gest Post形을 사용하고 있으나 이 材料는 작년에 발표된 노켈 TV에 사용했으며 特性的으로 상당히 改良된 것이다. 예를 들면 Contrast(從來型 7 : 1), 応答速度(上 80ms, 下 100ms) 등의 特性을 일부 바꾸고 있다. 물론 視野角이 넓다는 Gest Post型液晶의 본래의 특징도 합쳐지고 있다. 이 가운데 応答性에 있어서는 野球放送의 공이 충분히 보일 정도이므로 별 문제가 없다고 한다.

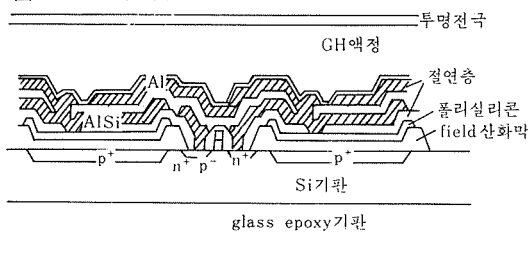
信賴性에 있어서는 이 表示體는 7年間の 壽命으로 이것은 일반 Digital Watch와 같다. 이 경우 連速사용, 간격사이의 사용이라는 時間的인 것에는 별다른 문제가 없으나 어느 정도 太陽光에 비추어도 영향이 없을 것인가 하는 使用環境이 문제이다. 그러나 이번 IC에서는 耐光性을 유지케하여 이를 해소 시켰다. 通常의 IC는 光을 받으면 誤動作을 일으켜 왔었다. 圖3에서 Silicon 基板의 断面圖를 나타내고 있으며 第1配線層의 Polysilicon은 Gate信號라인 및 補助記憶컨덴서 電極으로 第2配線層의 AlSi는 비디오信號라인 및 補助記憶컨덴서 電極과 MOS 트랜지스터의 Drain과의 接續線으로 사용하여 다시 第3配線層은 Al는 液晶驅動電極으로서 사용하고 있다. 실은 최상층의 Al이 이 차폐層의 역할을 하며 이것으로 트랜지스터의 能動領域에 光이 들어 오는것을 방지하고 있다. 다시 말하면 通常 n채널 Si gate processor에 Al을 1層 더 겹친 모양이 된다.

Al는 光의 차폐材料로 좋으며 光의 反射率로 보면 銀이 더 좋으나 銀은 여러가지 問題로 하여 사용치 않고 있다. 이점에서 보면 Al는 反射率도 양호하여 Processer的으로도 흔히 써 왔던 材料이므로 量産될 材料라 할 수 있다.

Contrast를 向上시키기 위해 이 構造에 獨自의 배려를 하고 있다는 점에 대해서 이 研究陣

들은 Gest Post型 液晶이라는 것은 電圧이 加해지지 않았을 때에는 게스트(染料)의 色이 靑으로 보이나 電圧이 가해졌을 때에는 아래(下)의 色이 보인다. 여기에 Mirror를 사용하면 스스로 光源의 사이가 正反射의 모양이 되었을때 잘 보이는 때가 있다. 그 이외의 경우에는 極端으로 이것이 低下하여 높은 콘트라스트를 얻을수 없게 된다. 그래서 지금까지의 LVD에서는 AlSi面을 etching에 의해 凹凸面으로 光을 제거하여, 왔으나 効果的이 못되었으며 display가 어두워지는 결점이 있었다. 그래서 이번에 이를 改良하여 즉 IC의 表面을 砂丘形面으로 하여 光을 더욱 効果的으로 제거할 수 있는 方法을 試圖하여 콘트라스트가 종래의 7 : 1에서 9 : 1로 향상되었다.

圖3. LVD에 사용되고 있는 Si基板断面圖



**\*목표는 年内 商品化**

TV손목時計의 컬러화와 그 時期에 대해서 이들은 可能性이 희박한 것으로 보고 있으며 그러나 확실히 매력있는 테마이므로 時期的으로 3年정도 뒤에는 윤곽이 들어날 것으로 보고 있다.

앞으로의 方向에 대해서 이들은 이번에 발표한 TV손목時計의 實用化 可能性을 나타낸 第1段階의 것으로 性能的, 構造的으로도 아직 충분한 것이 못되며 여기에서 앞으로는 解像度 콘트라스트의 向上과 더욱 量産에 적합한 프로세스의 確立, 더 나아가서는 一層의 小型·薄型化를 목표로 한 Packaging技術의 개발에 힘을 쏟을 것이라 한다. 商品化에 있어서는 年内를 목표로 하고 있으며 價格은 10万円이하를 예정하고 있다.