

CAD 活用과 PCB 技術動向

河 明 福

大德電子(株)·常務理事

序 言

우리 나라의 電子工業도 80年代에 이르러서는 칼라 TV, VTR 等 家庭用 電子製品의 高度化와 함께 半導體와 컴퓨터를 비롯하여 PCM通信과 電子交換 等の 産業用 電子機器分野로 발전하게 되었다. 이러한 高度化 製品을 뒷받침하고 있는 技術은 半導體를 中心으로 하는 電子部品の 小型化·高密度化의 발전이라고 할 수 있으며, 이것이 결국 品質과 原價의 差異를 만들고 世界市場에서의 優劣을 나타내는 要素가 되고 있는 것이다.

이 경쟁에서 가장 注目되고 있는 것 중의 하나가 印刷回路基板(printed circuit board:PCB)의 高精度化·高密度化의 急進의 발전이며, 이제는 PCB의 役割이 종래의 回路配線의 合理化에 그치지 않고 操作部品, 機構部品과 表示部品들의 實裝과 一體를 이룸으로서 電子機器의 複合的인 構成中樞가 되고 있다는 점이다. 더우기 産業用 基板에서의 多層化와 함께 高密度化의 趨勢는 종래의 IC핀間(2.54mm 핏치)에 導體의 1線 通過로부터 2線 내지 3線 通過까지 一般化하게 되었다. 이에 따라 PCB의 製造過程도, 寫眞, 印刷, 엠틡, 鍍金 等の 하드웨어技術의 高度化·自動化가 필연적인 동시에 回路設計와 패턴作成의 컴퓨터化(通稱 CAD:computer aided design)를 비롯하여 소프트웨어技術의 先行이 무엇보다 重要性을 더하게 된 것이다.

최근 韓國電子通信株式會社(KTC)에서 ESS回路基板의 artwork自動化를 위하여 컴퓨터·그래픽·시스템을 導入한 것을 契期로 하여, PCB回路設計의 컴퓨터化(CAD)의 概略을 소개하므로써 우리 나라 電子機器業界의 關心을 促求코져 하는 바이다.

CAD化的 概要

印刷回路基板(PCB)이 되기까지의 過程을 크게 분류하면 다음과 같다.

- ① 레이아웃 및 配線設計
(layout and wiring design)
- ② 原圖 作成(artwork)
- ③ 필름 製作(camera work)
- ④ 基板 製造(processing)

우선 ①은 回路圖로부터 필요한 모양과 치수로 部品을 配置하고 상호간 回路配線을 시키는 작업이다. ②는 아아트워크라고 하는 것인데, 손으로 그린 패턴原圖를 가지고 보통은 實物의 2倍 크기로 配線圖를 작성하는 것이다. 그러니까 여기서 작성하는 原圖의 精度가 即 완성되는 PCB의 精度를 그대로 결정하는 것이라고 할 수 있다. ③은 작성한 原圖를 精密카메라로 縮少撮影하여 PCB製造에 쓸 實物크기의 作業用 필름을 만드는 작업이다. 결국 ④는 실제의 PCB製造工程으로, 基板素材의 切斷, 製版, 엠틡, 印刷, 구멍 鑄기, 鍍金 및 後處理等을 하여 완성하는 것이다. ①-②는 세트·메이커에서, ③-④는 PCB메이커에서 하는 것이 보통으로 되어 있다.

원칙적으로 CAD라고 하면, 論理圖나 回路圖로부터 패턴設計를 하고 圖形處理까지 컴퓨터로 작업하는 即 ①에서 ③까지 一貫하는 것을 말하며, 주로 美國에서 半導體와 컴퓨터 業體에서 디지털용으로 계속 발전시켜 오고 있는 것이다. 概略의 흐름圖를 표시하면 그림 1과 같이 論理回路로부터 分割(partitioning), 게이트割當(allocation), 部品配置의 最適化(placement)라고 하는 대단히 밀접한 관련 작업을 수행할 뿐만 아니라, 檢査用테이프, 구멍鑄기用 NC테이프 나아가서는 化工, 鍍金作業의 自動制御로부터 部品の 自動插入메이커 등

이 공급되므로써, CAM (computer aided manufacturing) 으로 連結되는 데이터·베이스를 構築하여 全工程 自動化를 實現하는 시스템이다.

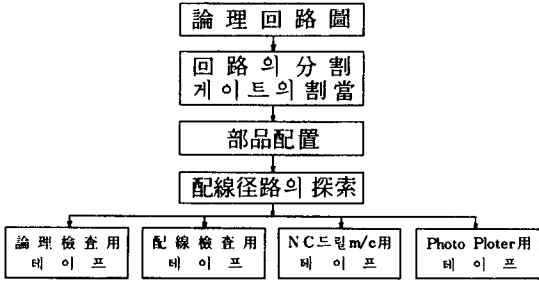


그림 1. PCB회로용 CAD의 概略 흐름圖

이러한 高度의 소프트웨어는 CAD시스템 메이커로부터 공급될 뿐만 아니라 컴퓨터나 大規模 專業메이커 등에서는 自社의 시스템을 開發하여 設計時間의 大幅短縮, 精度의 飛躍的 向上을 가져와서 不可能에 가까웠던 高密度·高多層의 設計를 實現하고 있는 것이다.

한편, 오디오나 비디오회로 即 아날로그회로용 시스템에 있어서는, 디지털용 보다는 뒤늦고 있으나 CAD化的 需要가 또한 높아짐에 따라 소프트웨어 開發이 점차 本格化하여 가고 있다.

即, 現段階에서는 概略圖를 손으로 그려놓고, 컴퓨터의 圖形處理시스템으로 處理하되, graphic display 와 맞붙어서 不完全한 부분을 修正補完하는 interactive 即 對話型式으로 自動設計를 進行하는 것이다.

아아트워크의 自動化

一般的으로는 CAD라고 하더라도 配線設計 以後의 아아트워크와 카메라작업 即 ①-③작업을 自動化하는 것이 普遍化 되고 있다. 即, CAD시스템 하우스로부터 컴퓨터 시스템과 함께 digitizer 圖形處理 및 photo 作畫用 시스템이 공급되고 있으며, 구체적으로 一例를 들어 手作業과 自動化의 工程을 比較하면 그림 2와 같다.

이러한 아아트워크 自動化의 일반적 작업 순서를 설명하면 대략 다음과 같다. ① 手作業으로 配線設計된 패턴原圖를 기본으로 하고 製品仕様 및 PCB 作業을 고려하여 入力 및 出力仕樣을 결정, ② 數值入力部分의 計算을 하고, PCB外廓線, 가이드·마크, 接栓端子等 共通部分의 入力 및 파일, ③ 랜드입력 및 파일,

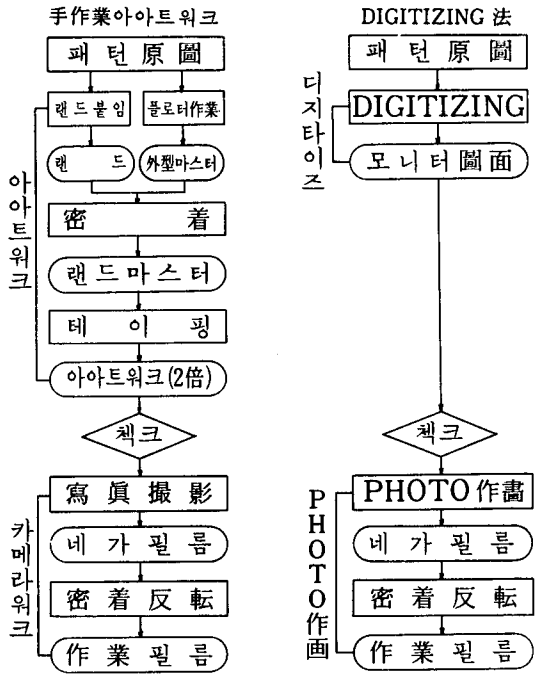


그림 2. 手作業 아아트워크와 digitizer의 工程比較

④ 各層別 패턴의 入力 및 파일, ⑤ 체크용 펜·플로터圖面의 出力, ⑥ 모니터圖面の 체크, ⑦ 製造用 데이터 出力.

이렇게 해서 完成한 데이터는, 종이테이프(PT) 또는 磁氣테이프(MT)에 파일된다. 또한 變更이 필요한 과일을 呼出하여 修正도 간단히 할 수 있다. PCB加工에 필요한 데이터도 이 파일로부터 직접 出力할 수 있기 때문에, 手作業으로 아아트워크할때 발생하는 誤差, 베이스材料의 치수變化, 필름으로부터의 誤差 等等 수많은 中間誤差에 전혀 影響을 받지 않는 純粹데이터가 同時에 작성되기 때문에 PCB의 製品精度가 大幅的으로 向上되는 것이다. 또한 photo 作畫도 實物 크기로 필름상에 직접 露光을 하기 때문에 精度 높은 原畫필름이 作成되는 것이다. 例를 들어 photo 作畫機의 描寫精度는 $\pm 5 \mu m$, 軸方向 位置精度는 $15 \mu m / 1 m$ 이며, PCB 製造上 精度以外에 또한 有利한 점은, 製造工程이 要求하는 치수의 矯正을 할 수 있다는 것이다. 高密度·高多層 等 높은 精度가 요구되는 PCB에 있어서는, 製造工程에서의 치수矯正이 꼭 必要한 要素인데, 종래의 手作業의 경우에는 완성된 原圖를 矯正하는 것이 거의 不可能하며, 부득이한 경우에는 再作成할 수 밖에

없는 것이다.

CAD 시스템業界의 現況

外信報導에 의하면, CAD시스템 販賣業界의 活潑한 受注競争이 최근 더욱 白熱化되어 가고 있음을 알 수 있는 바, 간추려 보면 대략 다음과 같다.

大型컴퓨터를 主機로 하여 CAD시스템을 제공하는汎用컴퓨터 메이커에서부터 미니컴이나 그래픽卓上 컴퓨터를 CPU로 하는 턴·키·베이스의 시스템 하우스에 이르기까지 독특한 소프트웨어를 武器로 하여 치열한 攻防戰을 벌이고 있다.

自動化的 元祖인 美國의 CAD歷史도 20餘年이 되지만, 소프트웨어 開發의 지연, 엄청나게 비싼 시스템價格 때문에 일부 大企業에 한정되어 있었으나, 최근의 하드웨어 코스트의 低下와 소프트웨어·서포트의 強化로 中小規模企業에서도 企業生存을 위한 조건으로 가지 普及되어 가고 있다. 그 때문에 市場은 倍倍率로 擴大하여, 1980년에는 前年比 65%增인 5億1千萬弗로 推計되고 있으며, 1981년에는 7億6千5百萬弗, 1984년에는 무려 22億弗 市場으로 관측되고 있으며, 세계적으로도 이제 市場搖籃期로 들어간 단계라고 할 수 있다.

美國의 主要한 PCB設計 專用시스템 메이커로는, Automated System Inc.(ASI), Algorex, DEC, Redac, Sci-Card, Adage Inc. 등이 있고 Computervision, Applicon, Gerber, Calma 등의 graphic system maker 가 있다.

日本의 市場規模는 美國의 約 5分之1로 보는 것이 支配的이며, 1980년에 約 200億圓으로 推計된다. 但, 이것은 CAD시스템·베이스의 計上이며 하드웨어 單體로 購入되는 것도 많기 때문에 CAD總需要는 上記 豫測의 4~5倍로 보는 것이 一致된 見解이다. 더구나 日本市場은 美國에서는 볼 수 없는 막대한 民生用 電子機器生産이 있어 이의 伸張을 감안할 때 더욱 매력을 加하고 있다. 日本의 電子機器業界의 CAD投資意慾도 극히 旺盛하여, VTR의 小型化를 위하여는 PCB基板뿐만 아니라 外形으로부터 使用部品の 設計에 이르기까지 CAD에 의한 自動化的 設計 없이는 不可能하게 되었는데, 이것은 단순하게 省力이라는 算術計算을 넘어서 商品

開發의 競爭武器로 導入되고 있는 것이다. 한편, PCB 基板 專門業體에서도 세트메이커와 呼應하여 아아트워 크 自動化的 시스템의 共同利用計劃等を 業界가 團結하여 추진하고 있는 現狀이다.

結 言

오늘날까지 우리나라 電子工業의 生産技術 基盤은 海外로부터의 技術導入을 核으로 形成하여 왔다. 그러나 그 導入된 技術은 組立 生産技術에 치우쳐 있고 더구나 輸出市場의 參與時機를 잃지 않게끔 短期間의 製品開發이 要求되어 製品의 性能 品質의 高度化를 爲한 知識集約型的 自力 製品開發보다는 勞動集約的인 開發에 급급함은 우리모두 認知하는 事實이다.

한편 世界의 電子工業 技術은 IC技術을 中心으로 점점 急速度로 變化, 高度化 되고 있으며 특히 computer 및 産業用 電子機器에 使用되는 LSI를 비롯하여 集積回路의 高速·高集積化와 그것을 塔載하는 PCB의 高密度 實裝化의 傾向은 今後 當分間 繼續될 것이며 또한 이것에 수반하여 設計에 加해지는 여러가지 設計條件도 基準格子間隔 2.54mm에서 1.27mm로 移行되고 있으며, pin間 2.54mm에 導體線이 3~4本으로 增加하고, pattern 幅과 間隔이 0.2mm 以下가 一般化 되고 있다. 또한 hole 徑도 작아지고 基板두께等 hole 徑比가 大幅 增加하고 있으며 10~16層의 多層基板이 一般化 되는 등 多樣化되는 것이 豫想 되는 바 이것을 在來의 手作業 設計·製圖로 하는 것은 限界에 到達하였으며 또한 短期設計도 期待하기 힘들게 되었다.

國內에서도 最近 이에 對한 관심도가 높아지고 있어 여러 産業分野에서 導入을 檢討하고 있으나 CAD 시스템의 導入에는 數億에 이르는 資金이 必要한 것으로 個別 企業의 單獨으로는 困難한 것이 事實이다. 따라서 筆者는 政府가 推進하고 있는 國策研究開發課題로 採擇하여, 政府出捐研究所가 擔當하므로써 모든 電子機器業體가 共同 活用 할 수 있도록 最優先的으로 配慮되어야 할 것으로 期待하는 바이다.

끝으로 筆者는 PCB加工을 畢生의 業으로 하고 있을 뿐, 컴퓨터에는 門外漢임을 무릅쓰고 敎이 PCB回路設計의 컴퓨터化를 提言하는 所以를 깊이 헤아려 주신다면 望外の 多幸으로 생각할 따름이다.