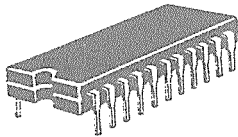


電子部品 自動 挿入機·装着機의 現況과 展望



田 上 年 正
TDK (株) FA機器事業部 課長

전자부품,
세트 메이커의
FA화는 80년대 들어서
급속히 진전되고 있다. 본고는
FA화 중 대종을 이루는 PCB 작업의
자동화 관계 기사로서 일본의 현상과
전망에 관한 내용이다. 국내업체의
FA화에 조금이라도 도움이
되었으면 한다.

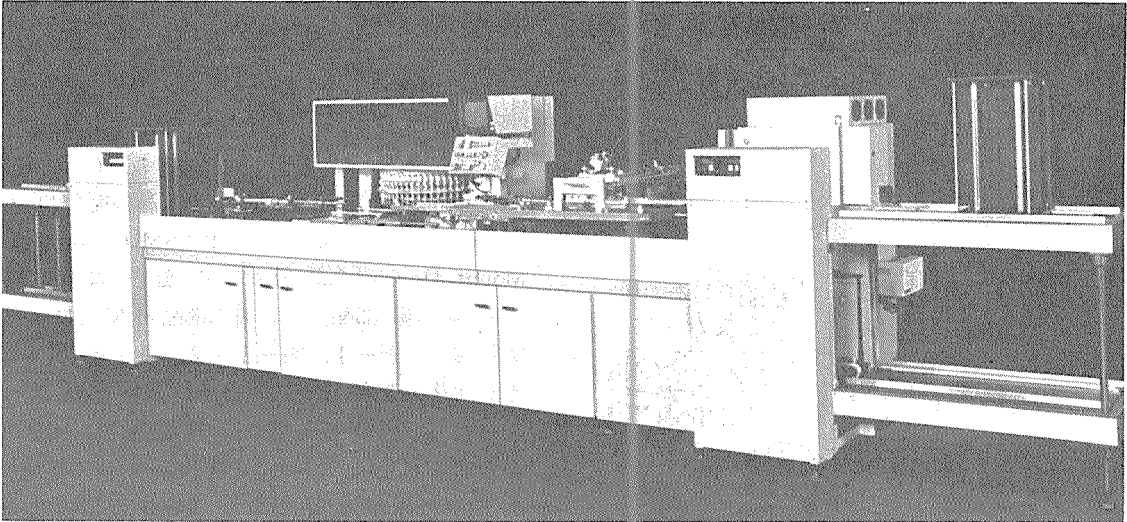
최근 電子機器의 輕薄短小化, 高機能化의 需
요에 따라 実裝技術이 面実裝 (SMD, Surface
Mount Device)으로 移管되고 있는 傾向이다.
이에 리드線 部品, 리드레스부品の 使用動向에
關한 調査(表-1, 圖-1·2·3·4 日本프
린트回路工業會 調査)를 소개하고자 한다.

여기서 알 수 있듯이 리드線 部品の 비율이
리드레스부品에 對하여 현재 88%에서 5年後에
는 61%까지 減少될 것으로 나타나고 있지만 民
生機器, 産業機器 分野 모두 그 比率이 逆轉할
정도까지는 이르지 않았다. 바꾸어 말하면 거센
SMD의 파도가 밀려오고 있으나 디스크리트 部
品の 実挿에 對하여 需要는 아직 남아 있으며
한편으로는 바람직한 課題도 안고 있다. 물론,
面実裝 (SMD)은 날로 脚光을 받고, 發展되는 技
術은 予側할 수 없다. 여기에서는 리드線部品
挿入機와 리드레스部品 装着機로 나누어 그 現
狀과 將來에 關하여 論하고자 한다.

I. 自動挿入機의 現況과 展望

라디얼, 액시얼部品으로 대표되는 디스크리
트部品の 使用 비율은 칩部品과 比較하여 別表
와 같이 5年後에도 62%나 차지할 것으로 予側
되며, 基板搭載部品の 主流는 그때까지 디스크
리트部品임에는 변함이 없을 것이다. 또 디스크
리트部品 자체도 最近의 高密度実裝의 필요에
對應, 小型化되고 있으며 일부 디스크리트部品
에서는 挿入 스페이스가 칩部品과 同等하거나
그 以下の 것도 나타나고 있다. 예를 들면, 액시
얼型 抵抗은 部品の 小型化에 의해 1/4 와트까
지는 5mm피치로서의 挿入이 가능하게 되었으
며, 라디얼型 세라믹 콘덴서, 電解콘덴서, 탄탈
콘덴서의 리드線 간격은 5mm에서 2.5mm로 좁아
지고 있다.

이러한 挿入部品の 小型化에 따라 挿入機의
機能도 高密度 実裝을 向上시키기 위한 機能的
인 技術改良이 이루어지고 있다. TDK의 Avisert



TDK의 最新鋭 電子部品 自動裝着機 Avimount RX-4

VC-5型棧를 예로 들어 보면, 最新棧種인 VC-5080AR로는, 종래의 라디얼部品 挿入棧에 5%피치의 액시얼部品 挿入棧能을 附加하여 라디얼·액시얼 混合의 高密度 実挿을 실현시켰다. 라디얼部品 및 액시얼부品の 品種數는 80品種(120品種)内에서 임의로 設定할 수 있으며, 프로그램도 라디얼部品 및 액시얼부品の 挿入順序에 制約이 없어지고 종래의 挿入順序에 의해서는 dead space가 되어 挿入할 수 없었던 곳에도 挿入할 수 있게 되었기 때문에 비디오 關聯商品, 카 오디오 메이커로부터 주목받고 있으며 그 위에 라디얼部品 專用挿入棧과 액시얼部品 專用挿入棧의 두대를 갖추는 것보다 저렴한 價格으로 中小量 生産에도 효율을 높일 수 있는 稼動때문에 産業棧器메이커를 中心으로 한 使用者들로부터도 크게 注目을 받고 있다. 또한 TDK에서는 5% 및 2.5% 피치의 라디얼部品이 同時에 挿入될 수 있도록 技術改良을 실시, 使用者의 高密度 実裝化, 高棧能化로의 요구에 대응하고 있다. 또, 棧能面에서도 光学位置 補正棧能, 挿入部品 리드線 補正機能, 生産管理 情報機能, 上位 컴퓨터와의 交信機能 등 FA化에 대응한 各種의 機能, 挿入의 信賴性을 확보할 補正機能을 옵션으로 충실하게 하고 있다.

라디얼 및 액시얼부品の 自挿棧 市場은 이미 安定成長期에 접어 들었으며, 各社의 実裝棧는 挿入棧能面에서 거의 成熟段階에 접어 들었다. 따라서 금후 라디얼·액시얼部品 挿入棧에 요구

되는 것은 表面実裝에 對할 수 있는 高密度 挿入棧能, 또는 表面実裝과 併用됐을 경우의 高密度 挿入棧能, FMS에 유연히 대응할 수 있는 棧能을 어떻게 開發, 充實하게 해 나가는가이다.

라디얼·액시얼부品の 自動화가 達成된 후의 세트 메이커의 다음 自動化 타게트는 異型 大型 部品の 自動挿入化이다.

異型部品の 自動化率은 圖表(圖-5 日本 프린트회로工業會 調査)에 表示된 대로 현재는 전체의 10%에도 못미치는 狀況이다. 이것은 첫째로 異型電子部品の 標準化가 遲延되고 있고 둘째로 異型部品이 自動화에 대응되고 있지 못하기 때문이다. 그러나, 自動화에 있어서 귀찮은 존재인 異型部品の 5年後 自動化率은 圖表에서와 같이 50%以上으로 향상될 것으로 예측된다.

表 1 디스크리트 部品 調査 結果

區 分		現 在	將來(5年後)
리드線 部品		87.6%	61.4%
리드 레 스 부 品	角		
	3.2×1.6m/m以上	1.8%	5.0%
	3.2×1.6m/m	4.8%	11.6%
	2.0×1.25m/m	3.7%	12.9%
	2.0×1.25m/m以下	0.2%	2.8%
丸 型 部 品	φ2.2×5.9m/m以上	0.2%	0.7%
	φ2.2×5.9m/m	1.1%	2.3%
	φ1.5×3.5m/m	0.5%	2.6%
	φ1.5×3.5m/m以下	0.1%	0.7%
合 計		100%	100%

異型部品挿入棧를 棧構的으로 大別하면, 다음 세가지 방식이 있다.

(1) 部品供給部로부터 시퀀스되어 온 部品을, 그것에 대응하는 挿入가이드가 잡아 挿入헤드, 또는 基板이 XY軸으로 移動하면서 部品을 基板에 挿入해 가는 방식

(2) 直交座標型 로보트를 이용하여 한개의 共用 헤드로 여러 種類의 部品을 挿入하는 방식

(3) 挿入部品에 대응한 固定헤드를 挿入点数만 몇 대라도 In line에 連結하는 방식

(1)의 방식은 비교적 小型으로 部品の 포장이스틱매거진이나 테이핑으로 供給이 가능한 異型部品을 대상으로 한다. (2)및 (3)의 방식은 주로 (1)의 방식으로 挿入할 수 없는 트랜스포머, 大型電解콘덴서, 棧構部品 등의 大型 異型部品으로서 포장 트레이 등으로 供給되는 것을 대상으로 하고 있다.

異型部品을 自動挿入化하는 最大の 목적은 중

래의 手作業을 自動化하고, 品質安定, 코스트 節減을 도모하기 위함이며, 그렇게 하기 위하여는 部品 1点당 挿入速度가 얼마나 빠르다가 대단히 중요하다. 또, 異形部品은 일반적으로 基板당 部品種類가 많은데 비하여 挿入点数가 적다. 따라서 投資效率를 고려하여 1台的 挿入棧로 多品種의 異型部品이 挿入 가능한 棧械가 바람직하다.

예를 들면, TDK의 異型部品挿入棧 VS-2016은 1台的 棧械에 4 개의 挿入헤드를 搭載하고 16品種의 部品을 잇달아 供給가능한 방식을 채용, 이같은 문제를 해결하고 있다. VS-2016의 시퀀스 팔렛으로부터 4 種類의 異型部品을 4 개의 挿入헤드가 동시에 물어, 挿入헤드와 클린치는 Y軸 方向으로, 挿入基板은 X軸 方向으로 移動하면서 部品을 1点씩 挿入하여 간다. 部品 1点당 挿入 스피드는 1.0秒의 高速度 挿入을 실현하고 있다. 또 시퀀서 방식을 채용함으로

表 2

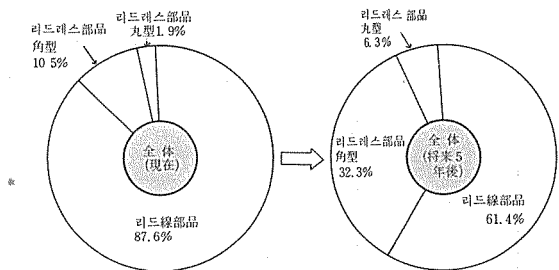
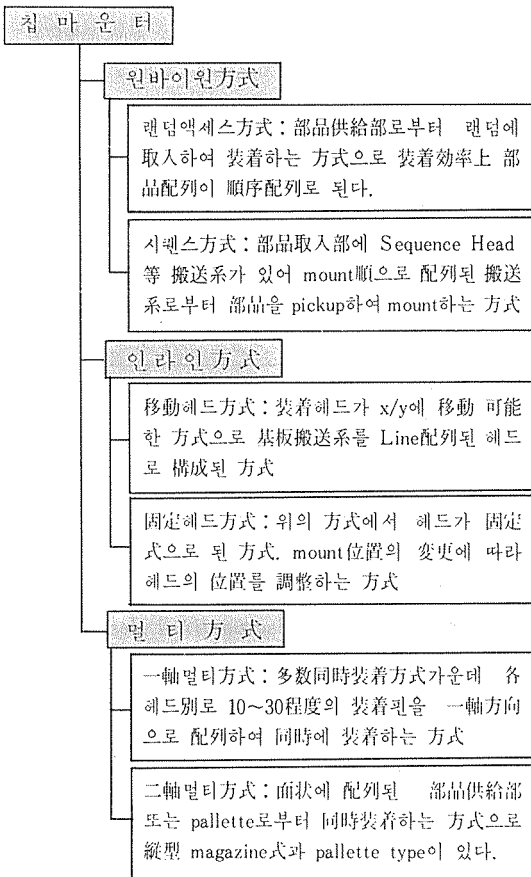


圖 1. 리드線部品 · 리드레스부品の 使用動向

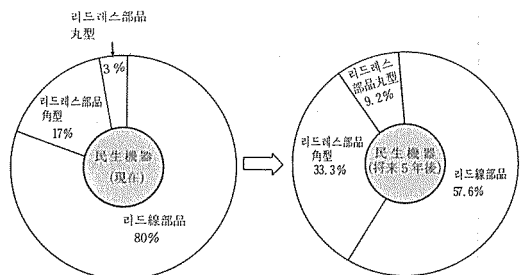


圖 2.

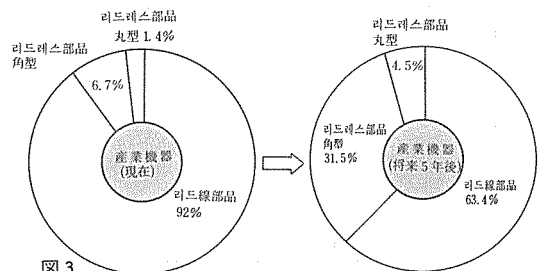


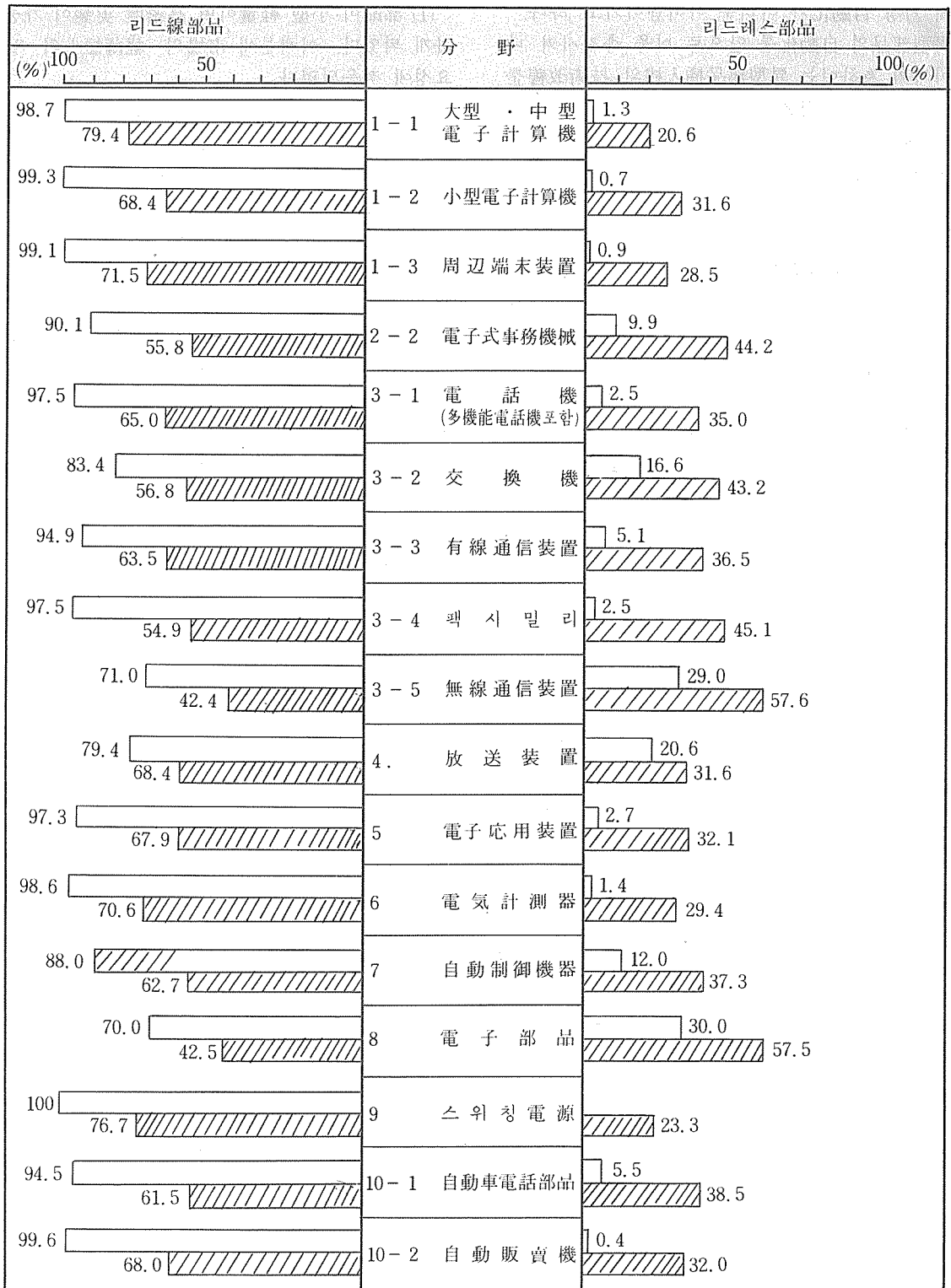
圖 3

써 挿入部品 品種을 16品種까지 확대하고 있다.
異型部品挿入棧의 導入은 칩部品 裝着棧와 같

이 경우 높은 伸長率이 예상되어진다. 그러나
異型部品の 挿入은 그 対象部品の 多樣性 때문

表 3 MOUNT 方式과 特徵

MOUNT 方式	方式의 概要	長 點	缺 點
RANDOM ACCESS 方式	A: 部品供給部로부터 RANDOM에 取込하여 裝着하는 方式으로 裝着効率上 部品配列이 順序配列로 된다.	1. 部品の pick-up에서 MOUNT까지 連結移動이 없이 動作이 단순하여 機構가 비교적 간단하다. 2. RANDOM에 部品이 取込되므로 部品誤取込에 대응이 쉽다. (再裝着이 쉽다)	1. 部品形狀의 大小에 対応한 吸着 pin의 対応이 어렵다. 2. 部品配列을 裝着位置順에 맞춰 最適配列이 필요하다. 品種交換時에 對應한 위치 交換이 필요하게 된다.
SEQUENCE 方式	B: 部品取込部에 Sequence Head等 搬送系가 있어 Mount 順으로 配列된 搬送系로부터 部品을 pick-up하여 Mount하는 方式	1. 部品取込軸에 순서대로 取込, 그 위치에 裝着位置를 구분하여 있기 때문에 Speed가 빠르다. (0.25~0.3sec/k) 2. 品種交換에 따라 部品配列의 交換이 필요하게 된다. Program交換만으로 対応된다.	1. 部品取込用 pallette나 搬送系가 필요하게 되어 pallette나 搬送系의 部品対応性에서 오는 制約이 나타나기 쉽다. 2. 部品取込이 先行되기 때문에 再裝着時의 時間 Loss가 나기 쉽다.
移動 Head 方式	C: 裝着 Head가 x/y에 移動 가능한 方式으로 基板 搬送系를 Line配列된 Head로 構成된 方式	1. 順次多点式으로써 1Head當의 speed는 낮고 機構는 간단하지만 多点同時이므로 生産性이 좋다. 2. 部品과 裝着 pin이 對應해 形狀에 맞춘 Head pin이 가능하다.	1. 処理量과 品種數에 맞춘 Line構成이 필요하므로 部品 品種數와 裝着點數가 크게 틀린 製品은 흐르기 어렵다.
固定 Head 方式	D: 위의 方式에서 Head가 固定式으로 된 方式, Mount 위치의 변경에 따라 Head의 위치를 조정하는 方式	1. 비교적 少點數의 部品搭載에 量産性이 높다. 設備 Cost가 (1點當) 저렴하다.	1. Lot交換時의 Head位置調整에 時間이 걸리고 少 Lot에서는 稼働率이 떨어진다. 2. 裝着點數에 상응하는 Head pin이 필요로 하게 된다.
一軸 Multi 方式	E: 多數同時裝着方式 가운데 各 Head別로 10~30정도의 裝着 pin을 一軸방향으로 配列하여 동시에 裝着하는 方式	1. 固定 Head方式의 In-Line에 相當하는 Speed로 多点裝着이 가능하고 1Head當 裝着點數가 많아 1機種 多量生産用으로 적합하다. 2. Tape Feeder를 사용할 수 있어 品種을 많이 쓸 수 있다.	1. Lot交換時의 裝着 point調整에 時間이 걸리며 少量 生産用에는 부적합하다.
二軸 Multi 方式	F: 面狀에 配列된 部品供給部 또는 Pallette로부터 同時 裝着하는 方式으로 縱型 Magazine式과 Pallette Type이 있다.	1. Duct time 5~7秒 정도로 數百點 裝着이 가능하며 1點當 裝着 speed가 極度로 빠르다. 量産性이 優秀하다. 2. 裝着點數에 관계없이 基板生産 枚數가 나온다.	1. Magazine方式의 Mesh方式은 適応品種에 한계가 있다. 특히 두꺼운 것이나 Size가 큰 것에 는 대응하기 어렵다. 2. Lot 交換에 따르는 部品供給 Magazine이나 Pallette의 交換에 時間이 걸린다. Loss Time이 크다.



現在
 将来(5年後)

圖 4 리드線部品・리드레스부品の 使用動向 (産業機器分野)

에 가장 自動化가 어려운 아이템이기도 하다. 異型部品の 自動化를 앞으로 더욱 촉진시켜 나가기 爲하여는 異型部品挿入棧의 技術改善뿐이 아니고, 使用者, 部品供給메이커, 自動挿入棧 메이커의 3社가 一体가 되어, 部品形狀, 치수의 規格設定, 部品包裝의 통일화를 꾀할 필요가 있다.

II. 自動装着機의 現状과 展望

自動装着棧는 앞에서 언급한 대로 電子棧器의 輕薄短小化에 따라 近年들어 급속히 늘고 있지만, 圖表(圖-6, 日本프린트 回路工業會 調査)에 나타난 것과 같이 5年後에는 80% 自動化될 것으로 予想된다. 이와 같이 表面 実裝이 비약적인 伸張을 나타내고 있는 배경에는 다음과 같은 칩部品の 特徵, 그 効果에 의한 바가 크다.

(1) 部品이 小型 輕量이며 高密度 実裝이 가능하게 되었다. 이때문에 市場의 輕薄短小의 필요성에 적응되었다.

(2) 리드레스部品으로 因하여 高周波 特性이 향상되었다.

(3) 部品을 構成하는 素材部品の 簡素化 등에 의한 強度 향상에 의해 信賴度가 높아졌다.

(4) Surface Mount Device(SMD)의 발달과 包裝 形態의 통일화에 의해 実裝 코스트 節減이 急速히 이루어지고 있다.

(5) 칩対応部品이 擴大되어 回路 構成이 쉽게 되어 対応棧種 基板이 늘었다. 반면에 SMD의 급속한 進展은 그 形狀을 여러 가지로 割리게 하여 統一性이 결여된 것도 현재의 상태이다. 따라서 実裝棧를 前提로 하여 칩部品에는 다음과 같은 特性이 요구된다.

가. 形狀的 要求特性

(1) 吸着面은 真空漏出이 가급적 적고 部品을

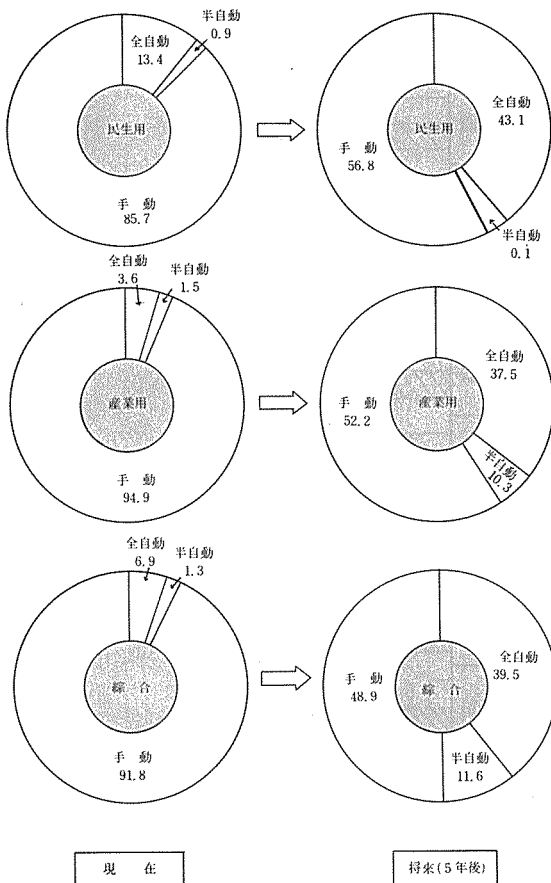


圖5 異型部品挿入의 自動化率 变化 推移

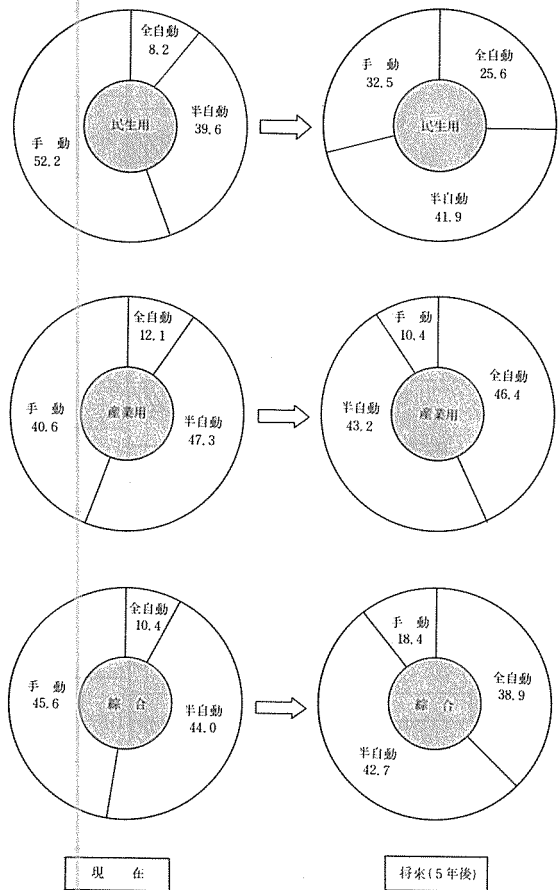


圖6 標準型 部品裝着 自動化率 推移

吸着에 의해 保持할 수 있을 것

(2) 部品の 센터링이 가능한 한 側面 形狀을 나타낼 것

(3) 装着時 빗나감을 발생시키지 않는 底面 形狀을 유지할 것

나. 接着性

칩部품을 基板위에 임시로 고정시키기 위하여 接着劑나 납땜풀을 사용하지만 이 경우 臨時固定이 효과적으로 되어 部品の 빗나감과 휘어짐을 방지하기 위하여는 部品은 接着劑에 충분한 親熱性이 있어 接着強度를 保持하는 것이 필요하다. 成型時 離型劑나 靜電防止劑에 의한 接着強度 不足이나 밀면의 凹에 의한 接着強度 부족이 일어나지 말아야 한다.

다. 耐熱性

납땜과 熱處理에 강한 端子일 것

라. 部品強度

装着時 충격에 강하고 基板 위에서의 熱膨脹 收縮에 견디는 強度가 강할 것

마. 包裝形態

低價로 公認된 包裝形態로 実裝棧에 搭載하기 쉬워야 한다. 현재 bulk, magazine, taping type

의 3種으로 大別되고 있고, taping方式이 가장 일반적인 包裝形態로 사용되고 있다.

바. 部品の 品質 保証

部品이 小型으로 容量 등을 表示하기 어려운 點, 包裝 形態가 密閉型으로 되어 있기 때문에 混入이나 欠陥部品の 발견이 極히 곤란하며, 납땜 후의 손질도 남은 熱이나 스페이스 때문에 곤란한 點이 많다. 日本의 国内 部品狀況은 10 PPM이하의 水準까지 와 있다고 하여 實用上은 문제가 되지 않는 듯하지만 海外部品에 있어서는 特性 不良이나 混入, 方向 잘못 등 아직도 문제가 많다. 이 때문에 部品の 特性체크 棧能이 요구되는 경우가 많지만 部品の 形狀差나 端子構造差로 인해 部品対応이 곤란하다.

다음, 칩装着棧의 実裝方式에 관하여 叙述하기로 하자. 그 実裝方式에는 表 2와 같은 방식이 있으며, 그 선택에는 各 使用者의 生産形態에 가장 符合되는 方式을 채용하면 된다. 各方式의 일반적인 特徵을 비교한 것을 表 3에 실었다. 또 各方式의 1点당 搭載 코스트와 搭載處理能力和 處理量에 대한 柔軟性 關係는 圖 7에 表示한 대로이다.

TDK에서는 各方式마다 그 欠點을 補完하는 研究를 계속하고 있으며 그뿐 아니라 各 使用者가 志向하는 生産量, 生産 시스템에 맞는 多樣性을 갖추고 装着對象部品の 확대에 따른 棧械의 対応(異型칩部品の 対応)에 注力하고 있다.

One by one 방식의 代表格인 TDK의 RX-4060은 시퀀스 方式으로 아직까지 어렵게만 생각되어 왔던 高速 Auto recovery를 실현하여 前述한 시퀀스 方式의 두가지 결점을 해소하여 simple한 디자인에 의한 維持補修性을 향상시킨 one by one方式으로는 가장 生産性이 높은 棧械라고 할 수 있다. 또한 RX-4060에는 部品을 잘못 걸거나, 部品の 混入을 한개 한개, 0.3秒의 装着時間내에 체크하는 ATS 裝置와 装着後 欠品이나 위치의 잘못 등을 체크, 管理하는 Vision system 등을 附着시킬 수 있는 것도 커다란 特徵이라 할 수 있다.

同社에서는 In line方式과 multi方式의 長點을 겸비한 In line multi方式의 CX-1020이 開發되고 있다. 이 棧械는 종래 multi方式으로는 불가

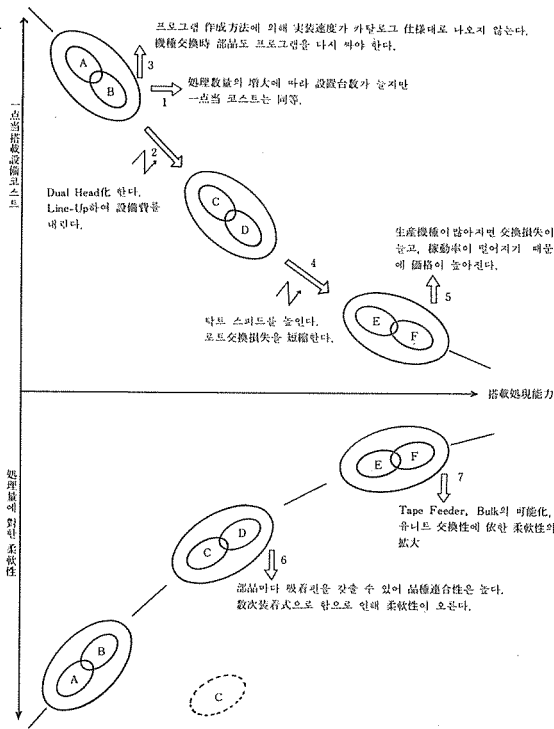


圖 7 搭載處理能力和 Cost 및 Flexibility

능했던 컴퓨터 콘트롤에 의한 프로그래밍을 가능하게 하였고 간단하게 入出力이나 변경이 가능한 multi方式의 短点이었던 로트 交換의 어려움이 解消되었다. 더우기 한개의 装着핀이 한개의 칩部品 対応으로 되어 있기 때문에 앞으로 계속 늘어날 異型 칩 形状에 对应하여 핀形状과 獨立된 센터링 棧構를 modify하는 것으로 대응될 수 있도록 유연성을 가지고 있는 것도 備을 수 없는 특징이다.

따라서 前述한 圖7 中에서 点線部分의 C에 위치되어지며, 大量生産 棧種에 있어서는 같은 生産量을 처리할 경우 one by one方式의 棧械

의 경우에 비하여 그 投資金額이 절반으로 足하다.

이와 같이 使用者가 더욱 사용하기 편리한 각종 棧械가 개발되고 있지만 앞으로 SMD關聯棧械는 正確性和 高密度性的 見地에서 TDK의 PC-1000시스템으로 代表되는 画像處理技術과 납땜關聯技術의 進歩, 發展이 기대되고 있다.

以上과 같이 自動挿入, 装着에 요망되는 棧能은 날로 확대되고 있지만, 棧械 単体에서의 仕様뿐만 아니라 集團管理시스템, 自動搬送車, 自動倉庫対応시스템 등 종합적인 FA化에 対応 가능한 棧械가 바람직하다.

