

# AV 機器의 自動插入과 장래 동향

## 1. 序 言

전자기기에 있어서 인쇄회로기판의 使用率은 산업용기기, 가정용기기를 불문하고 확대화의 방향에 있으며 인쇄회로기판에의 電子部品の 電子部品 實裝技術은 製品의 小形化, 低價格化, 高品質化 및 量産化를 실현하기 위한 수단으로서 최근 중요성이 증대되고 있다. 인쇄회로기판의 실장 기술은 大別하면 리드붙임 電子部品の 자동삽입 시스템과 리드없는 電子部品(칩 部品)의 자동장착 시스템의 두종류로 分類된다. 여기에서 요즘 널리 보급되고 있는 자동삽입 시스템의 현상과 장래전망에 관하여 기술한다.

## 2. AV機器에 있어서 전자부품 實裝의 자동화

인쇄회로기판의 조립이 手作業 主體의 방법으로 부터 기계에 의한 자동화가 본격화하기 시작한 것은 1970年代의 후반부터로서 특히 자동삽입 시스템이 급속히 보급되고 있는 것은 최근 5년간이라 할 수 있다. 이 인쇄회로기판의 자동화 확대를 리드한 製品群은 AV(오디오, 비디오)기기로서 그 가운데에도 특히 컬러TV수상기의 제조프로세스 합리화가 가져온 역할은 크다. 컬러TV수상기의 인쇄회로기판 조립의 자동화가 다른 제품보다도 빨리 이루어진 배경을 본다면 격심한 시장 경쟁으로 각사의 기술개발(설계기술, 생산기술, 부품기술)이 低價格, 高性

能, 高普及化라는 3要素를 잘 균형을 맞추어 경쟁력이 있는 상품개발에 노력한 결과이다.

여기에서 컬러TV수상기에 있어서 기술개발의 변천을 보면 圖1은 電子部品數의 감소화와 IC의 集積度를 나타내고 있다. 부품수는 과거 10년간에 약60%가 감소하므로서 한편 IC의 집적도는 과거 5년간에 2배가 되었다. 다음 생산기술의 면에서 기술개발 요소도 커지며 전자부품의 자동삽입률도 과거 5년간에 약2배가 되며 그 결과로서 조립공수에 있어서는 圖2에 나타난 것과 같이 과거 10년간에 약20% 감소하는데 성공하였다. 圖3은 回路技術, 생산기술의 변천과정을 나타내고 있다.

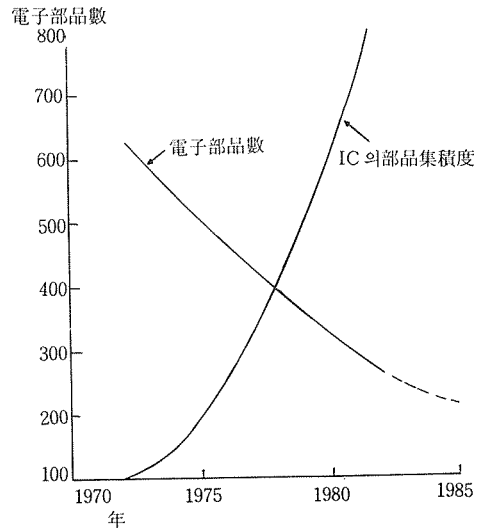


圖1 컬러-TV受像機에 있어서 電子部品 減少推移와 IC의 集積度推移

회로기술로서는 진공관으로부터 트랜지스터의 시대를 거쳐 IC의 시대가 되었으며 한편 생산기술면에서는 手作業으로부터 自動機를 단독으로 사용한 부부자동화의 시기를 거쳐 현재는 自動機와 컴퓨터를 組合한 시스템 자동화의 시대가 되었다. 이와 같은 것도 특히 인쇄회로기판조립의 자동화 웨이트가 높다. 이것에 어떠한 요인이 있는지 요약하여 보면

(1) AV製品の 경우, 製品組立時間(工數)에 있어서 印刷基板의 조립시간 비율이 높고 이 공정을 자동화하하므로서 원가절감 효과가 크다.

(2) 인쇄회로기판위에 탑재된 전자부품의 수가 많고 밀집도를 높이기 위하여 手作業에는品質의 向上과 維持에는 한계가 있어 기계화하므로 대폭적인 개선이 가능하다. 이상 컬러TV수상기를 사례로한 자동삽입 시스템이 늘고 있다.

### 3. 電子部品 자동삽입 시스템의 변천

인쇄회로기판 조립자동화의 역사는 그대로 전자부품 자동삽입의 역사가 되고 있으며 자동삽입기의 개발은 1970年代의 후반에 저항기를 대상으로하여 액살부품 자동삽입기가 출현하였으며 그 수년후에 세라믹콘덴서의 테이핑이 考察되었음과 동시에 액살部品 자동삽입기가 개발되었다. 이것을 계기로 인쇄회로기판조립의 자동화가 급속히 이루어졌으며 이것에는 (1) 회로설계의 표준화 (2) 전자부품의 소형화, 테이핑화의 확대 (3) 자동삽입기의 성능향상 등 세가지要素의 기술개발이 크게 공헌하였다.

즉, 회로설계면에는 部品 레이아웃, 패턴 디자인의 標準化, 電子部品에는 테이핑 對象部品の 擴大, 테이핑品質의 향상, 인쇄회로기판의 프레스 加工, 에칭 加工의 精度상승, 재료개선에 의한 반품감소, 자동삽입기에는 삽입 스피드업과 삽입신뢰성의 향상 로딩부품수의 증가, 워크의 로트, 안로트의 자동화 등에 있다.

이상과 같은 경과를 거쳐 현재에는 액살 및 라디알部品の 자동삽입은 이미 일반적인 프로세스가 되었으며 또한 최근에 있어서는 異形部品이라 불리는 IC, 半固定抵抗器, IFT, 코넥터 등의 자동삽입기도 판매되므로서 印刷回路基板의 自動插入은 일반부품으로부터 異形部品の

영역에 까지 폭넓게 퍼져 금후 차츰 보급될 것으로 생각된다.

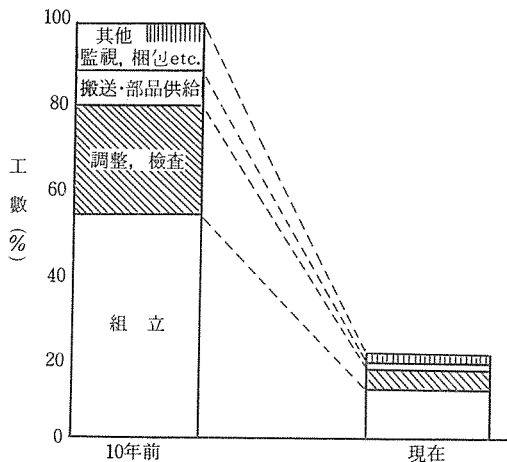


圖 2 컬러-TV受像機工數減少推移

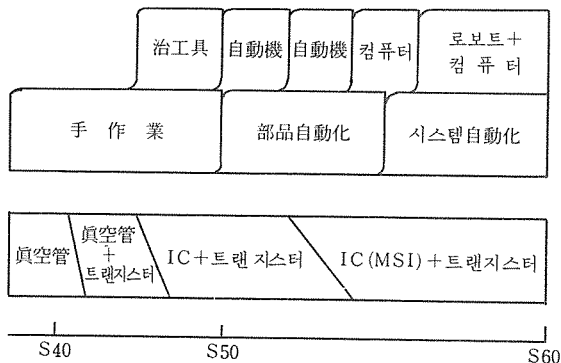


圖 3 컬러-TV製造形態의 變遷

### 4. 부품삽입에의 多軸로봇 應用事例

異形部品 자동삽입의 하나의 방법으로서 최근에 개발한 水平形 多軸로봇 채용에 의한 이형부품 자동삽입라인의 개요에 관하여 설명한다. 컬러TV 수상기의 인쇄회로기판에는 400~500個의 전자부품 및 기타의 부품이 탑재되었다. 이 가운데 약70%는 일반삽입기에 삽입될 수 있는 액살 및 라디알 부품에 있어서 나머지 30%는 일반삽입기로서 삽입되지 않는 異形部品이라 불리는 특수형상의 부품이 있으며 이 가운데 약15%는 汎用異形部品 삽입기를 적용하여 약5%는 線材 등의 자동삽입이 곤란한 부품이다. 이번 로봇에 의한 자동삽입의 대상으로서 선택된 전자부품은 가변저항기, 휴즈, 코넥터,

튜너, 콘덴서 등에서 약 10%로 되어 있는部品으로 이것을 9臺의 多軸로봇라인에서 조립하고 있다.

이 라인의 완성에 따라 圖 5, 6 과 같이 자동삽입시스템이 정비되어 인쇄회로기판 탑재 부품의 約95%가 자동삽입이 가능하게 된다. 그러나 본격적인 양산설비로서 발전시키는데에는 약간의 문제가 있다. 어떠한 것도 부품 삽입에의 조립 로봇의 응용기술을 높이는 것이 금후의 과제이다. 현단계에서 汎用자동삽입기와 비교하면

- 1) 삽입 스피드가 늦다.
- 2) 부품 및 부품포장형태의 표준화가 되지 않으면 부품 공급부가 복잡하게 된다.
- 3) 床占有面積이 많다.
- 4) 設備費가 높다는 등 문제가 있다.

## 5. 자동삽입 시스템의 장래전망

산업용기기, 가정용기기를 불문하고 제품중

의 전자회로의 비율은 그렇게 높아지지 않고 있다. 거기에서도 특히 산업용기기의 경우는 제품시장의 변화로부터 종래의 소량 생산형에 다시 多量生産形에 이행하는 제품이 늘고 있는 경향에 있으며 인쇄회로기판의 조립제조 자동화에 대한 관심은 극히 커지게 된다. 이와 같은 배경에서 당초는 가정용기기의 제조자동화와 병행시켜 발전된 전자부품 자동삽입 시스템도 현재에는 산업용기기의 제조분야까지 포함한 넓은 범위에 도입될 것이므로 인쇄회로기판의 조립 프로세스로서는 高生産性 高品質化 달성에 부족함이 없는 프로세스가 되어야 한다. 여기에서 자동삽입 시스템의 장래를 고려하여 볼때 두가지의 방향에서 변혁에서 예측된다. 제일은 하드웨어(자동삽입설비)의 발전에 있으며 제2는 소프트웨어(컴퓨터 시스템)의 발전에 있다.

前者는 既存設備의 성능향상과 신설비의 개발에 있다. 기존설비의 성능향상에 있어서는 삽입 스피드의 상승, 액살부품, 라디알부품의 共用化, 교체준비 방법의 개선 등에 있으며 新設

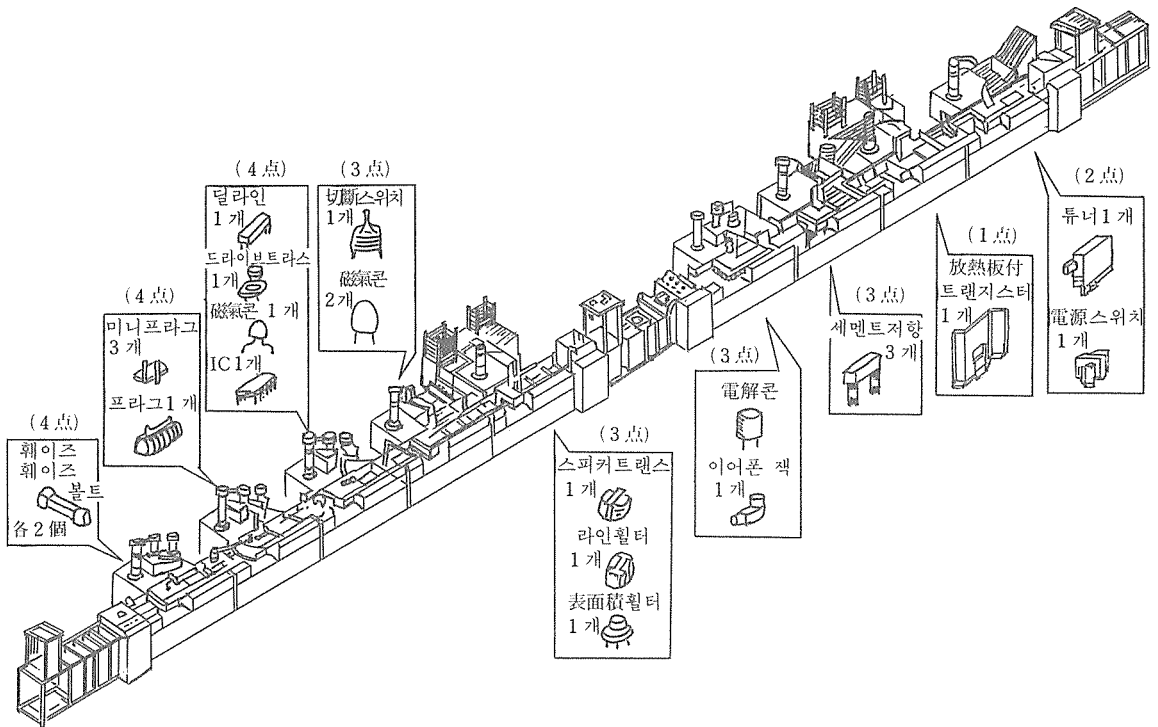


圖 4 組立로봇에 의한 部品挿入라인

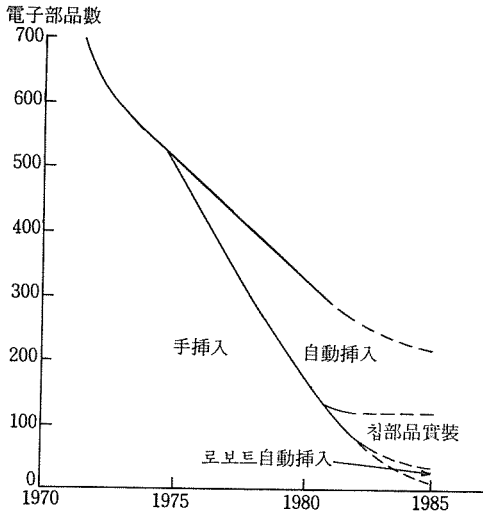


圖 5 컬러-TV受像機回路基板의 實裝自動推移 (豫測)

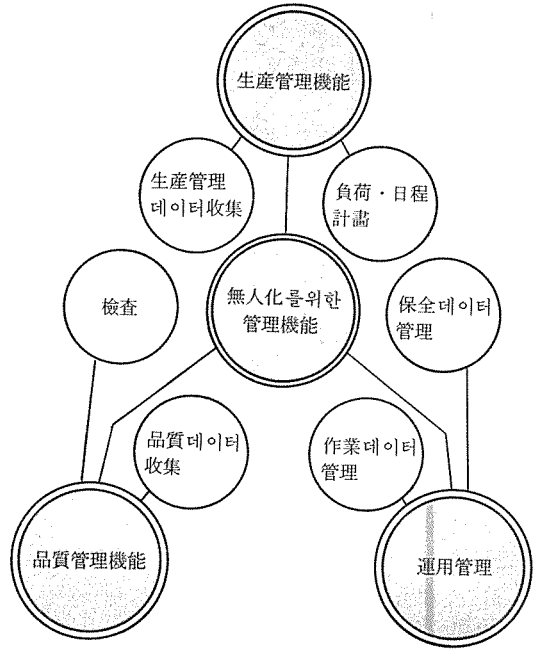


圖 7 컴퓨터에 의한 設備管理 시스템概念圖

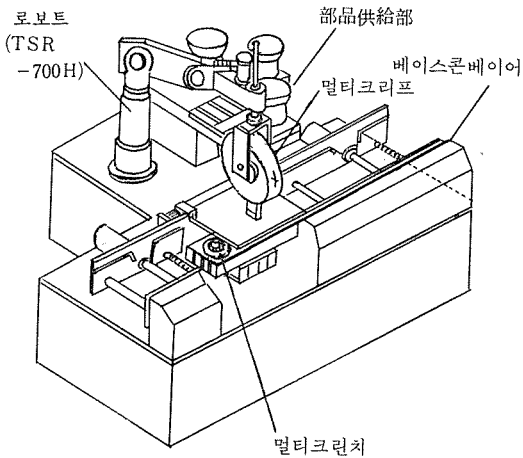


圖 6 組立로봇 部品挿入機유닛

備의 개발에 있어서는 組立로봇의 응용도 포함하여 코스트 퍼퍼먼스가 높은 異形部品 자동

삽입기의 실현이 바람직하다. 또한 後者に 있어서는 금후 자동삽입기와 같은 생산설비는 단독으로 운용되는 케이스가 적지 않으며 數臺의 設備를 연결하여 라인으로서 운용되는 방향에 있다. 이와 같은 설비운용 그것에 컴퓨터의 도입이 계획된다면 기본적으로는 圖7에 보는 것과 같은 설비의 생산관리, 운용관리, 품질관리 등의 중추적 관리시스템의 개발이 필요하게 된다.

이상 장래의 자동삽입 시스템을 생각한 경우, 생체에 비하면 手拵과 같은 자동삽입기의 능력 상승과 擴充化 및 신경계통이 되는 컴퓨터시스템의 도입, 강화가 과제로 되고 있다.

