

# 最近 電子部品の 市場과 技術 動向

## 1. 일본 電子工業界를 둘러싼 情勢

### 가. NICS의 추격

일본의 産業界가 엔高 문제와 NICS 諸國의 추격문제와의 사이에 끼어 곤경에 처한지 오래된다.

이와 같은 문제는 一過性의 문제가 아니라 하나의 자연적인 흐름으로서 일본산업계에 스며들어 있으며 새삼 격세지감이 있다고 할 수 있다.

그러나 현실문제로서 根本的인 대책을 생각하지 않으면 안된다는 것이 重要한 課題로서 남아있다.

최근에는 엔高 문제도 定着된 感이 있으며 오히려 엔高 景氣라 일컬어질 정도로 호경기에 있다.

한편 NICS諸國에서는 賃金 上昇, 通貨 切上 등이 일어나고 있으며 이러한 것이 製品單價에 전가되는 傾向을 볼 수가 있다.

그러나 그렇다고 해서 문제가 解決되었다고 볼 수 없는 것은 周知하고 있는 바와 같으며 앞으로 더욱 根本的인 対応策을 생각해 나가지 않으면 안되는 時期에 처해 있다고 할 수가 있다.

여기에서 NICS 諸國의 움직임을 살펴보기로 한다. 이들 諸國에서의 생산량이 어떻게 되어 있는지 統計數字를 보면 알 수가 있겠지만 이들 NICS 諸國에 있어서도 몇가지 변화가 일어나고 있음을 알 수가 있다.

表1은 87년도의 실적에 대해 금년 88년도의 생산(전망) 傾向을 나타낸 것이다. 이 표에서는 그다지 뚜렷하지는 않으나 화살표의 기울기가 變動의 크기를 나타낸 것으로 기울기가 큰 것은 變動이 크다는 것을 뜻하고 있다. 이 變動의 기울기가 큰 경

表1 NIES 諸國의 電子機器 生産動向

	韓國	台灣	홍콩	싱가포르·말레이시아	태국	5地域의 日本에대 한生産數의 比率 (87年度)
TV	↘	↘	↗	↗	↗	240%
VTR	↗	↗				23%
오 디 오	→	↘	↗	↗	↘	313%
電 話 機	→	↘	→	↗	→	
퍼스컴 本 体	→	↗	↗	↗		
퍼스컴 周 邊 機 器	↗	↗		↗	↗	
事 務 機	↗	↗	↗	↗		
家 電 製 品	↗	↗		↗	↗	
기 타	↗	→	→	↗		

表2 1988年 6月의 NIES諸國의 現況 (87年6月基準)

	韓 國	台 灣	홍 콩	싱 가 포 르 말레이시아
生産指數	110	100	140	120

우에는 3배에서 7배나 되는 變動도 있으나 分母가 작은 경우도 있기 때문에 이 숫자 자체에 대해서는 그다지 큰 뜻을 갖지 않는 경우도 있다.

그러나 이 표에서 보는 한 몇가지 傾向을 알 수가 있다. 그 하나는 TV, 오디오 機器 등 기술적으로 수준이 낮은 제품은 종전의 생산 拋點이었던 한국, 대만의 생산이 떨어지고, 이들의 떨어진 만큼 다른 東南亞諸國에서 생산되는 傾向을 뚜렷하게 볼 수가 있다. 즉 한국, 대만에서 通貨 切上, 賃金 上昇 등이 잇달아 이제 생산할 가치가 없어지고 보다 賃金이 낮은 地域으로 移行하고 있음을 읽을 수가 있다. 한편 이들 국가에서는 고도의 기술을 필요로

하는 製品으로 移行하고 있다.

나. 새로운 生産拠点 泰国, 香港

이와 같은 生産拠点으로서 새로 나타난 것이 태국이며 현재 生産규모는 아직도 많지 않으나 金후의 有力한 生産拠점이 될 것이 明白하다.

다음으로 크게 바뀌고 있는 것이 香港이다. 表2의 NICS의 대표인 4개국의 生産動向을 나타내고 있다. 이 表는 작년 6월과 金년 6월의 生産실적을 비교한 것으로 韓國과 대만은 과거의 高度成長이 주춤해진 感이 있다. 新加坡, 말레이지아는 유력한 生産거점으로서의 위치를 유지하고 있는 것으로 생각된다.

여기에서 돋보이는 것은 香港의 움직임으로 다른 諸國과는 달리 40%라는 異常成長을 나타내고 있다.

이 成長에는 中國이 관련되어 있다. 즉 香港은 對中國의 輸出, 輸入의 窓口로 되어 있으며 과거의 NICS 諸國에 中國이 가세해 왔다. 中國의 노동임금은 일본보다 두자리대나 낮다고 하며 低價格品의 生産에는 큰 메리트가 있는 것으로 생각되고 있다.

현재는 商社를 중심으로 中國에 部品을 갖고 가서 전자제품을 生産, 香港에서 수출하고 있다.

이와 같이 종전 일본을 크게 위협해온 NICS 諸

國에서의 生産에도 큰 변화가 나타나고 있는데 이들 제품은 아직 높은 技術수준을 필요로 하는 것이 아니며 또한 품질수준도 그다지 높지가 않다.

事實 表1에도 나타나고 있는 바와 같이 東南亞 5개國에서 生産된 電子機器의 生産量과 일본의 生産量을 비교해 보면 TV, 오디오 機器는 일본의 2~3배에 달하고 있으나 비디오는 4분의 1 정도에 그치고 있다.

다. 일본의 對備策

이에 따라 일본의 對備策은 高度의 技術을 필요로 하는 機器로의 전환을 꾀하고 또한 높은 品質, 信賴性이 요구되는 機器로의 전환을 꾀해야 한다는 것이다. 이를 위해서는 機器의 개발, 設計技術, 새로운 분야의 開拓 등 갖가지 對策이 생각되겠으나 이 중 하나는 電子機器에 뛰어난 가치를 부여하는 Packaging 技術을 開發하는 것이다. 그같은 뜻에서 수많은 뛰어난 packaging 技術의 開發, 發表가 이루어지고 있으며 그것이 機器에 큰 附加價值를 부여하고 있다. 이와 같은 새로운 Packaging 技術은 새롭고 대단히 고도의 技術처럼 생각되기 쉽지만 실제로는 기존기술의 개량에 의존할 때가 많다.

새로운 Packaging 技術의 開發經緯를 보면 중요

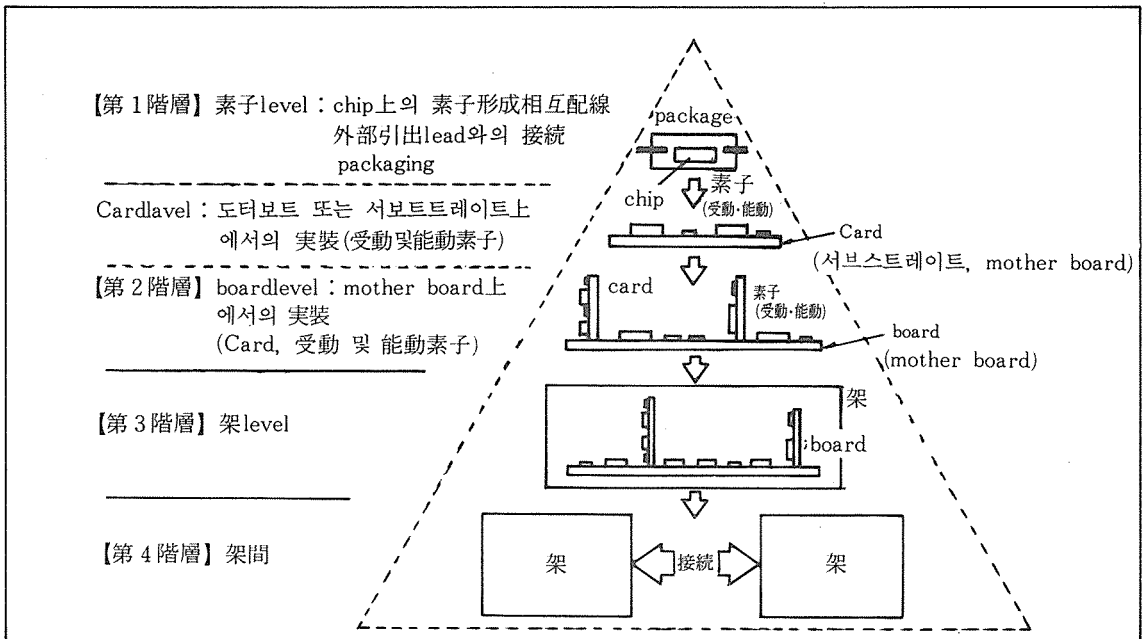


圖1 Electronics에 있어서의 実裝 階層構造

한 것은 市場의 needs로 이 needs에 対応하기 위해 갖가지 開發이 추진되고 있다. 成果를 올린 것을 보면 기존기술을 이들 市場 needs에 맞추어 改良, 利用한 경우가 많다. 이와 같이 본다면 새로운 우수한 技術도 의외로 손쉬운 가까운 곳에서 찾아볼 수가 있다.

## 2. 実装技術의 흐름

電子機器는 電子部品이 없어서는 조립을 할 수 없다는 것은 자명한 이치이며 뛰어난 電子部品이 뛰어난 機器를 산출한다고 하겠다. 그러나 部品이라 할지라도 部品单独으로는 아무런 역할도 하지 못하며 機器中에 들어가서야 처음으로 그 機能을 發揮한다. 즉 部品の 実装技術은 앞으로 상세히 기술하겠지만 대단히 重要な 역할을 하고 있다.

따라서 뛰어난 実装技術, Packaging 技術이 중요하며 部品の 모양도 이 実装技術에 따라 결정된다고 하겠다. 여기서 좀더 実装問題에 대해 기술하기로 한다. 이 実装이라는 것은 圖1에 보이고 있듯이 몇 개의 階層으로 나누어서 생각할 필요가 있다.

### 가. 第1階層 수준의 実装

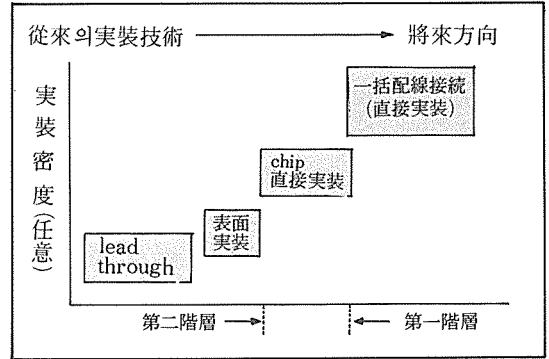
먼저 半導體 LSI 등과 같은 웨이퍼 위에서 素子를 형성하고, 素子間的 相互配線을 形成하기 위한 実装이 있다. 더우기 半導體 LSI의 Package를 위해 리드콥에 접속해야한다. 이들 実装은 「第1階層 level」에서의 実装이라 불리워지고 있다. 이 level에서의 実装에는 産·官·學의 분야에 걸쳐 큰 Power가 傾注되어 급속히 진보되고 있으며 集積度도 대단히 빨리 向上되고 있다.

### 나. 第2階層 level의 実装

그러나 機器를 조립하기 위해서는 이와 같은 LSI를 複數個 사용하고 또한 갖가지 受動部品도 사용하여 基板上에 조립된다. 이와 같은 基板上에서의 組立, 実装은 「第2階層 level」의 実装이라 불리워지고 있다. 이 level의 実装은 보통 납땜 技術이 이용되고 있으며 実装密度도 그다지 높지가 않다.

이 level의 実装은 機器를 조립, 뛰어난 性能을 갖게 하여 높은 부가가치를 부여하는데 있어 대단

圖2 実装技術의 흐름



히 중요하다. 더구나 実装密度의 면에서 생각하면 이 第2階層 level에서의 実装은 대단히 重要な 역할을 하고 있다고 할 수가 있다. 그러나 서운하지만 이 第2階層 level에서의 実装은 第1階層 level에서의 実装만큼 화려한 것은 없으며 業界중에서의 위치도 낮다고 말하지 않을 수 없다. 이 level의 実装技術은 꾸준한 기술의 축적이며 경우에 따라 인간의 지혜가 활용되어 成果에 이어지는 경우가 많다. 화려한 기술이라고는 말할 수 없으나 産·官·學의 강력한 協力で 뛰어난 기술을 開發하는데 좀더 힘써야 하며, 이 기술이 어떠한 위치에 있어야 하는가를 다시 생각해 봐야할 時期에 와 있다고 생각된다.

実装技術은 이와 같이 機器에 있어서 重要な 역할을 지니고 있다. 그러나 機器에 대한 needs는 變

表3 電子機器의 變化에 따른 実装의 대응

I. 高速化, 高周波領域으로의 移行
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高密度実装化, 表面実装化</li> <li>• 低誘電率基板材料의 開發·導入</li> <li>• 特性인피던스의 整合</li> </ul>
II. 高密度実装化
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 表面実装化, 低次階層level에서의 接続技術의 導入</li> <li>• 導體幅의 縮小</li> <li>• 導體間隔의 縮小</li> <li>• 구멍의 縮小</li> <li>• 積層數의增加, 素子の 層間장착</li> </ul>
III. 表面実装化
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 熱膨脹係數의 整合</li> <li>• 熱放散性의 改善</li> <li>• 耐熱性의 向上 • 耐久性의 向上</li> </ul>

화하고 있으며 이에 대응하기 위해서도 実装技術에 는 적절한 대응이 필요하다고 할 수 있다.

表3에 이와 같은 機器에 대한 needs의 변화와 이에 대응하는 実装技術을 모아봤다. 이 가운데서도 중요한 것은 表面実装技術로서 実装의 高密度化는 信号伝送의 高速化, 高周波 領域에 대한 移行 등과 같은 요구에 대해서도 대응할 수 있는 셈이 된다. 그러나 表面実装技術에서도 実装의 高密度化에 대한 대응에도 限度가 있으며 특히 半導体 LSI의 実装에는 많은 課題가 발생된다. 그리하여 Chip

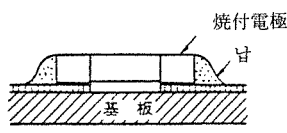
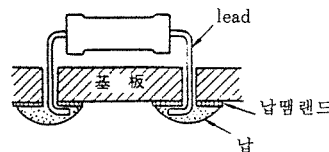

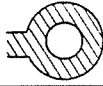
을 직접 부착하는 방법으로 이에 대응하고 있다.

현재 COB 또는 COG 등과 같은 表現을 가끔 들 고 있지만 이와 같은 表現 自体에 문제가 많으며 利用範圍가 限定되어 버리는 우려도 많기 때문에 여기서는 감히 이들과 같은 表現을 피하고 Chip 直接組立이라 부르기로 한다.

다. 一括配線이 実装密度를 올린다.

이와 같이 実装密度를 올려 나가기 위해서는 종 전의 表面実装의 範疇에 들어있는 技術로는 불충분

表 4 表面実装과 lead through 実装의 比較

	表 面 実 装	lead through 実装
実装形態		
납땜 랜드의 形状		
表面実装의 主된 利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原則으로 lead less 部品 部品供給, mount 대단히 容易 自動供給用 包装 容易, 小型</li> <li>• lead through 구멍 不要 端子 Pitch 작게 할 수 있다=0.5 Print 基板의 加工 Cost 떨어진다</li> <li>• 部品の 高密度 配置 可能 信号伝送 pass 짧아진다. 信号의 高速伝送에 有利 高密度実装에 적합하다</li> <li>• 部品の mount와 납땜은 한쪽에서만으로 된다. 兩面実装可能</li> <li>• wave, /리플로 양쪽 利用 可能</li> <li>• 浮遊인덕턴스 대단히 작다. 더우기 固定化 된다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 리드가 붙은 部品 약간어렵다 약간어렵다. 부피가 크다.</li> <li>• 必要 구멍(端子) Pitch 制約 있음 <math>\geq 1.25</math> 구멍 수에 따라서 올라간다</li> <li>• 部品の 配置密度는 낮다</li> <li>• 한쪽面 部品本体/ 反対面에서는 납땜 한쪽만 実装</li> <li>• wave soldering만</li> <li>• 浮遊인덕턴스가 크고, 制御困難</li> </ul>
表面実装의 主된 課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모두를 表面実装화하기에는 困難 프로세스가 섞여서 複雑해진다</li> <li>• 半導体LSI Package lead의 파인피치에 대한 対応 必要</li> <li>• 납땜 工法에는 아직도 課題 많음 납땜때의 熱 스트레스 크다 設計, 部品/材料에 따라 發生하는 問題 많음</li> <li>• 基板과 部品の 매칭 必要 組立이 끝난 基板의 信賴性에 影響</li> <li>• 部品の 標準化가 必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 납땜 工法은 거의 確立 部品本体에 대한 熱은 基板이 遮断</li> <li>• 매칭의 必要는 거의 없다 lead線이 緩衝材로서 작용</li> <li>• 標準化는 거의 끝남</li> </ul>

하며 上記의 Chip 直接組立, 나아가서는 一括配線 接続技術로 나아갈 것으로 생각된다.

이와 같은 実裝技術의 흐름을 그림에 나타낸 것이 圖2이다. 実裝의 技術은 階層 level이 낮은 쪽으로 움직이고 있는 듯이 생각된다. 바꾸어 말하면 実裝技術은 階層 level에는 관계없이 낮은 階層level의 実裝技術을 이용한 쪽이 実裝密度라는 點에 있어서 유리하다고 생각된다.

1) 表面実裝技術

이상과 같은 高密度 実裝의 요청아래에서 생긴 汎用性이 있는 高密度実裝技術의 하나가 表面実裝技術이다. 이 表面実裝技術을, 종전의 lead through 実裝과 비교하여 그 特徴, 課題를 表4에 표시한다.

이 表面実裝技術의 特徴은 部品에 lead가 붙어있지 않든지 붙어 있다고 하더라도 微少化되어 表面実裝에 적합한 형상으로 加工되어 있는 것이라 하겠다.

이와 같이 lead線이 없어진 때문에 부품의 취급은 용이해지며 実裝은 完全히 基板의 한쪽面만으로 끝나며 더우기 余分の 浮遊成分이 極小해지며 그리고 固定化되는 등의 많은 利點이 발생한다.

그러나 한편에서 実裝, 특히 납땜 면에서 많은 문제가 發生하며 lead가 微少化했기 때문에 이에 따른 문제도 나오고 있다. 현재의 表面実裝技術에서 이와 같은 問題를 해결하는 것이 急先務라 말할 수 있다.

라. 表面実裝導入을 成功시킨다.

종전의 表面実裝技術은 部品 메이커에 의한 각종

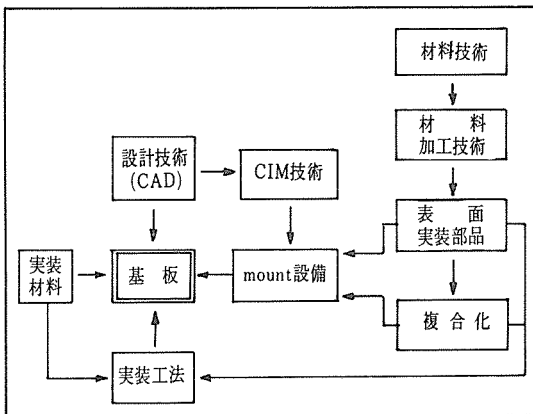


圖 3 綜合技術로서의 表面実裝技術의 새로운 흐름

部品の 表面実裝化, 設備 메이커에 의한 自動裝着 機의 開發, 이들을 이용한 機器의 表面実裝化의 세 가지 면에서 추진되어 왔다. 그러나 장래의 表面実裝展開를 생각하여 상기와 같은 갖가지 문제를 해결하고 表面実裝의 도입을 진정한 뜻에서 성공시키기 위해서는 이와 같은 범위내에서의 表面実裝技術의 추진으로는 限界가 있다고 말할 수가 있다.

圖3은 이와 같이 생각된 새로운 表面実裝技術의 흐름을 圖示한 것이다. 여기에서 강조하고 싶은 것은 表面実裝技術이라는 것은 個個의 技術문제가 아니라 綜合化된 複合技術이라는 點이다. 종전의 機器메이커, 部品메이커, 設備메이커와 같은 Combination만이 아니라 実裝材料의 技術, 実裝工法에 관련된 技術, 나아가서 設計技術, 공정을 효율있게 管理하고 製品의 수익률, 信賴性을 維持·向上시키기 위해서는 CIM의 技術導入도 필요하며 圖속에 나타난 각기술의 總力結集이 있어야만 진정한 뜻에서 성공할 수 있다고 생각된다. 뛰어난 部品은 뛰어난 제품을 낳는 基本이 되겠지만 이때문에 뛰어난 재료기술, 이의 가공기술이 요구되는 것이다.

종전의 表面実裝技術은 上記 3者の 守備範圍가 자연적으로 결정되어 그 境界領域問題가 해결되지 않는 채 버려지는 傾向이 짙었다. 금후 表面実裝技術을 추진함에 있어서는 이와 같은 守備範圍를 넘어서 문제영역을 명확히 하여 종합적으로 問題의 해결에 나설 필요가 있다.

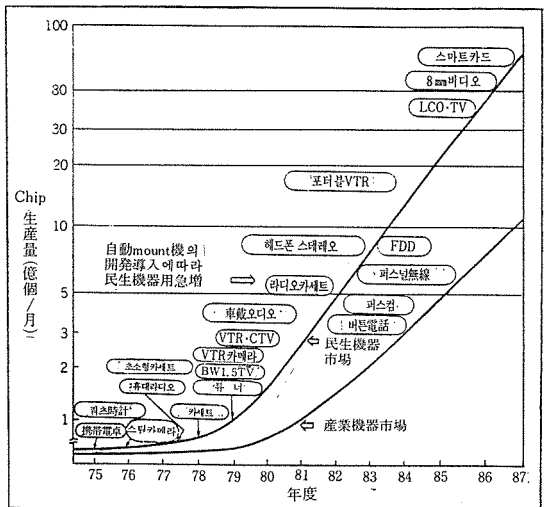


圖 4 Chip部品の 擴大動向

表5 世界各國의 表面実装部品の 擴大

單位 : 10억円

		1985年			1990年			1995年		
		lead-through	SMT	COB	lead-through	SMT	COB	lead-through	SMT	COB
美國	集積回路	9.99	0.46	0.65	13.08	6.01	2.01	12.13	20.49	5.23
	受動部品	58.00	9.00	-	45.00	26.00	-	39.00	65.00	-
日本	集積回路	5.65	1.84	0.51	6.71	4.36	1.87	3.73	10.01	3.06
	受動部品	93.00	21.00	-	76.00	36.00	-	63.00	85.00	-
歐洲	集積回路	3.05	0.30	0.35	4.99	1.92	0.89	5.35	6.71	2.14
	受動部品	74.00	6.00	-	67.00	16.00	-	54.00	40.00	-
其他	集積回路	2.94	0.11	0.15	5.04	1.15	0.71	5.72	6.96	1.62
	受動部品	63.00	4.00	-	59.00	12.00	-	50.00	35.00	-
計	集積回路	21.63	2.71	1.66	29.82	13.40	5.48	28.93	46.17	12.10
	受動部品	288.00	40.00	-	247.00	90.00	-	206.00	225.00	-

出典 : BPA(Technology & Management) Ltd., England 資料

마. 世界의 表面実装用 部品の 普及은  
그러나 部品の 表面実装化, 表面実装用 部品の 보급은 表面実装技術에 있어서 중요한 문제라 할 수 있다.

圖4는 이와 같은 表面実装部品の 代表製品인 角板形의 Chip 固定抵抗器, 積層形의 세라믹 콘덴서, 탄탈固体電解콘덴서의 生産數量의 推移를 나타낸 것이다.

그림에서 보는 바와 같이 Chip 部品은 著실하게 伸張하고 있다. 한편 이와 같은 表面実装部品の 보급을 世界적인 視野에서 豫측한 結果를 表5에 載했다. 이 表에 의하면 美·歐·日의 表面実装化 傾向이 약간 다르게 되어 있다.

1995년의 予測을 보면 일본은 確實히 受動部品の 表面実装化는 높지만 半導体LSI의 表面実装化는 미국의 절반 정도라는 豫측으로 되어 있다. 이는 表面実装의 대상이 되는 製品分野의 차이를 나타내고 있는 것으로 생각된다. 일본은 家庭用 電子機器가 중심이 되고 있으며 그다지 고도의 반도체 LSI素子を 필요로 하지 않는데 대해 미국에서는 半導体 LSI를 대량으로 사용하는 고도의 製品이 많고 表面実装化된다고 생각된다. 이는 일본의 나아갈 방향에도 하나의 示唆를 내포하고 있으며 참고해야 할 것이다.

이상과 같이 今후의 表面実装技術은 새롭고 보다 고도의 技術이 필요로 하는 제품분야로 나아가야 할

며 이와 같은 施策에 있어 負荷되는 환경조건도 엄밀해지고 있고 높은 信賴性도 요구되고 있어 圖4에도 나타낸 것과 같은 綜合技術, 시스템 技術로서의 表面実装技術의 重要性이 증대한다. 이와 같은 새로운 表面実装의 方向에 대해 當然히 現狀에서 課題가 있으며 필요한 対応策을 강구할 需要가 있을 것이다. 이와 같은 課題와 対応策을 表6에 표시하고 있다.

1) 表面実装用 受動部品

上記와 같이 각종 部品の 表面実装化는 積極적으로 추진되고 있으며 많은 表面実装部品이 市場에 공급되고 있다. 表面実装에서 表面実装化된 部品の 品종이 많을수록 基板을 組립함에 있어 바람직스러운 것이라 할 수 있다. 그러나 모든 부품이 表面実装化되느냐 하면 반드시 그렇지 않으며 몇가지 制約이 따를 것 같다.

表7은 이와 같은 制約의 주된 것을 나타낸 것이다. 적어도 高電力을 소비하는 部品은 基約에 密着하여 mount 하는 表面実装化에는 問題가 있으며 어떠한 配려가 必要하다. 또 크고 重量이 있는 부품에 대해서도 어떠한 配려를 하지 않으면 납땜 接合部의 신뢰성에 問題가 나올 것이다.

이와 같은 表面実装部品の 또 하나의 課題는 이를 小型化하는 것이다. 実装密度를 올리기 위해서는 當然히 部品の 소형化가 要求되겠고 現재에도 1.0×0.5의 소형 Chip 部品이 市場에 모습을 보이

表6 表面実装技術의 새로운 方向에 대한 課題와 対応策

課 題	主 要 对 应 策
보다우수한 高密度部品の 開發	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 材料 및 이의 加工技術의 開發</li> <li>• 小型化 및 關聯하는 問題의 解決</li> <li>• 複合化</li> </ul>
多品種 · 少量生産化에 대한 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 設備의 規模, 能力의 適性化</li> <li>• CIM技術</li> </ul>
複雜化에 대한 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD技術(CIM技術)</li> <li>• 檢査技術</li> </ul>
高性能 · 高信賴性에 대한 対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 납땜接合 : 납리플로技術 납땜 接合部 납材料</li> <li>• 基板과의 整合</li> <li>• 部品技術</li> </ul>
납땜技術의 向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 파인피치의 납땜</li> <li>• 리플로 工法</li> </ul>
標準化의 推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 業界의 協調</li> </ul>

表7 部品の 表面実装化의 動向

部 品	chip化의可否	備 考
固定抵抗器	小 電 力.....○	
	中 電 力.....△	溫度上昇, 重量에 注意
	大 電 力.....×	溫度上昇; 重量의 點에 注意 서 危險
半固定抵抗器.....	○	
可變抵抗器.....	×	不測의 外力印加에 의한 危險性 大
固定콘덴서	小 容 量.....○	
	中 容 量.....△	形狀, 重量에 注意
	大 容 量.....×	形狀이 크고 重量이 커 서 危險
트림머콘덴서.....	○	
可變콘덴서.....	×	不測의 外力印加에 의한 危險性 大
인덕터	低인덕턴스.....○	
	高인덕턴스.....△	形狀, 重量에 注意
트랜스	小 型.....○	
	中 型.....△	形狀, 重量에 注意
	大 型.....×	形狀이 크고 重量이 커 서 危險
高周波트랜스.....	○	

表8 chip部의 小型化의 限界

I. 技術的인 面에서의 限界
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 部品·素子의 小型化의 限界 : 材料面에서의 限界, 製造面에서 不利해짐.</li> <li>○ 마이크로接統技術의 限界 : 特히 납땜技術에는 接統과치에 限界가 있다.</li> <li>○ 信賴性의面에서의 限界 : 特히 樹脂mold·package로는 破壞의 危險性이 增大</li> <li>○ 超小型部品の取扱, 組立의技術, 精度面에서의限界</li> </ul>
II. 經濟的인 面에서의 限界
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 超小型部品の取扱, 組立面에서의限界 : 設備의 價格上昇, 組立設備의 效率低下</li> <li>○ 部品の 成本上昇 : 製造, 檢査의  어려움이 커져 製造成本은 上昇하는 部品製造設備의 稼働率確保를 위해 必要한 數量의 背景</li> <li>○ 実装密度와 機器의 cost와의 關連</li> </ul>

기 시작했다. 그러나 이와 같은 부품의 소형화에도 자연히 한계가 있다. 조립공정에서의 취급문제도 있어 실제로 소형화 되었기 때문에 reflow 工程에서의 불량 발생문제도 늘어나고 있다. 이와 같은 소형화를 제약하는 요인을 表8에 나타냈다.

바. 高密度実装에 대한 두가지 방안

그러면 実装密度를 올리기 위해서는 어떠한 방안을 강구해야 될 것인가. 여기에는 몇가지 방안을 생각할 수 있다. 그 가운데 주요한 두가지 방안을 表9에 나타냈다. 하나는 하이브리드 技術을 이용하는 것이며, 또 하나는 부품을 複合化하는 것이다. 아몽든 기술의 진보는 素子를 소형화하는 것을 가능케 하고 集積度 내지 実装密度를 올리는 것을 가능케 한다. 그러나 이들의 기술은 어떠한 입장, 工程에서도 이용할 수 있다고는 말할 수 없으며

表9 表面実装部品の 小型化의 벽을 넘는 方策

<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 基本的으로는 技術을 가진側에서 素子의 微少化를 추진, 最終取扱者가 取扱하기 쉽도록 寸수의 package에 넣음</li> <li>I. 하이브리드技術의 導入 : 素子自体의 小型化를 궁극까지 추진하지만, 集積化하여 모듈로서의 寸수는 유지; 半導體 LSI와 같은 사고방식</li> <li>II. 複合化 : 몇가지 微小素子를 複合化하여 package의 寸수는 유지</li> </ul>
--

記와 같은 갖가지 문제가 발생하여 實用上에서 취급하기 쉬운 適當한 크기를 가지는 것이 바람직스럽다.

사. 複合化 Chip 部品에 의한 実裝密度 向上  
여기에서 하이브리드 技術을 이용하여 module 化를 꾀하고 또한 부품 내지 素子를 複數個 複合하여 전체의 Package를 취급하기가 適當한 크기로 유지하는 것이다. 이와 같은 複合 Chip 部品에는 인덕터와 캐퍼시터가 複合化되어 全体로서 適當한 치수로 Package 되어 있다. 이와 같이 함으로서 実裝密度는 다른 要因을 疎外시키는 일이 없이 올릴 수 있으며 납땜 接合部의 數를 減여 信賴性을 향상시킬 수가 있다.

1) 表面実裝用 半導体 LSI

전자기기를 구성하기 위해서는 受動部品만으로는 불가능하며 半導体 LSI도 필요하여 이를 裝着하는 기술도 당연히 중요하다 말할 수 있다.

이와 같은 半導体 LSI의 裝着방법의 基本은 P-package된 半導体 LSI이다. 表10에 이와 같은 半導体 Package의 대표적인 사례를 제시했다. 周知하고 있는 바와 같이 종전의 基本的인 Package는 lead through type인 DIL Package로서 가장 많이 사

용되고 있다. 그러나 実裝密度面에서의 制約이 있으며 実裝密度를 올리기 위해 lead의 Pitch를 작게 하여 表面実裝에 適當한 鉛땜 形으로 한 것이 SO Package이다.

더우기 実裝密度의 향상을 꾀하기 위해 Package의 4 邊에서 lead를 낸 것이 QFP Package이다. 이 P-package에서는 Package의 치수를 더욱 작게 하기 위해 lead의 Pitch를 축소하고 있다. 이 결과 reflow 때의 高熱로 Package에 클랙이 발생하기 쉬워지고 또 lead는 늘고 얇어서 약해져 実裝에 있어 Pitch가 흐트러지고 lead가 變形되어 実裝上 큰 문제가 되고 있다.

아. tape pack에 의한 対応

클랙의 발생문제는 두고라도 lead의 變形에 의한 実裝上의 문제는 크며 갖가지 対応 방안이 취해지고 있다. 그 대책의 하나로 미국의 NS 社가 개발한 tape pack이 있다. 이 package는 銅箔을 等ching하여 만든 一層 構造의 carrier tape에 半導体 chip을 bonding하여 그 위에서 樹脂를 mold하여 保護하고 있다. mold는 半導体 chip위는 물론이거니와 lead의 주변부에서도 한다. 이 바깥쪽의 mold에 의해 lead는 보호되어 있다. 基板上에

表10 表面実裝用 半導体 package의 代表例







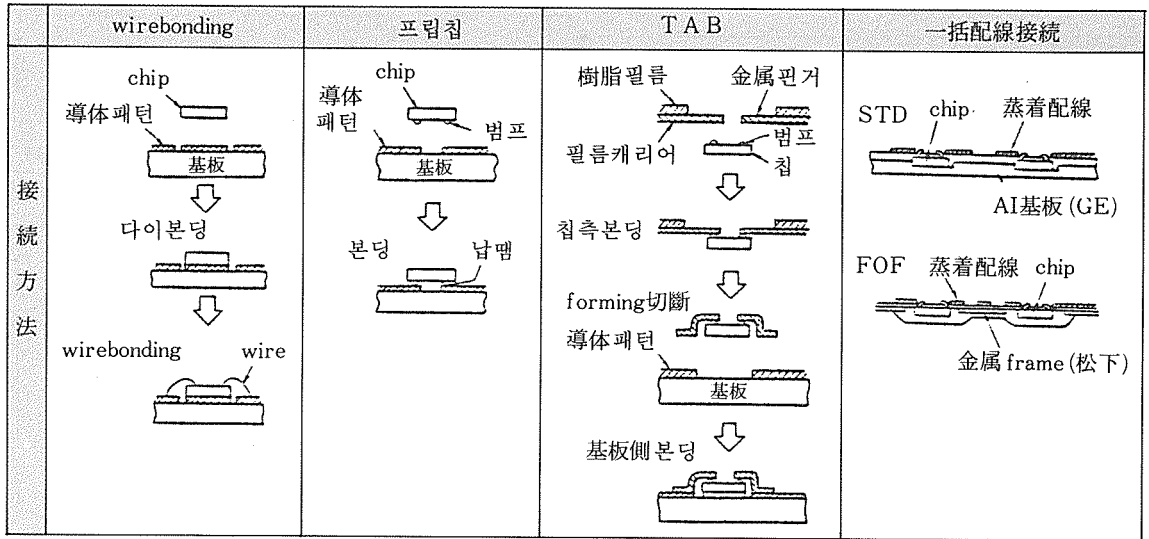
package形式	外形	pin 數	lead pitch (mm)	package의  基板占有面積 (64pin相對值)	價 格	熱 放 散	備 考
Dual in Line (DIL)		8~64	100	1	安 價	역  간  良	leadthrough  実  裝
Small Outline (SO)		4~28 32~56	50 40	—	”	劣	
Plastic Leaded Chip Carrier (PLCC)		18~84	50	0.29	”	良	
Quad Flat Plastic (QFP)		44~100	25, 50	0.27	”	良	
Leadless Ceramic Chip Carrier (LCCC)		24~172	25, 40, 50	0.31	高 價	良	
Pin Grid Array (PGA)		72~361	100/50	0.38	非 常  高  價	優	leadthrough  実  裝



表11 半導체chip 直接장착의 代表的인 方法



実装할 때는 이 바깥 쪽의 mold部 안에서 lead 를 절단, 가공하여 갈형의 lead로서 基板上에 実装한다. 이 package를 사용함으로써 半導체 LSI 의 package는 종전부터의 装着機를 이용할 수가 있다.

자. 各種 半導체 chip의 直接 組立方法

아름든 이와 같이 package 한 半導체를 実装하는 것은 実装密度에도 한계가 있다. 그래서 chip을 직접 基板上에 実装하는 방법이 고안되어 實用化되고 있다. 이와 같은 半導체 chip의 直接装着方法의 주된 것을 表11로 표시했다.

가장 일반적인 방법은 wire bonding 法으로 이 wire를 없앤 方法에 프립 칩法, TAB法 등이 있으며 각각 필요로 하는 技術의 내용, level은 달라진다. 이들 방법보다도 더욱 実装密度를 올리기 위해서는 一括配線接続 또는 直接実技工法이 있으나 아직 課題도 많이 남아 있으며 有効한 수단은 없다.

1) 表面実装에 있어서의 mount

表面実装技術은 部品の 自動 mount가 하나의 큰 특징으로 되어있으며 많은 우수한 장치가 판매되어 市場에서 이용되고 있다. 그러나 이들 実装機에 使用者가 완전히 만족하고 있느냐 하면 반드시 그렇다고도 할 수 없다. 圖5에 日本프린트 回路工業會가 실시한 앙케이트 조사 결과를 실었다. 家庭用,

産業用電子機器를 구별하지 않고 品種切換變更문제, 실제의 가동률 문제, 취급할 수 있는 부품의 종류, 形状의 문제 등이 큰 문제로서 거론되고 있다.

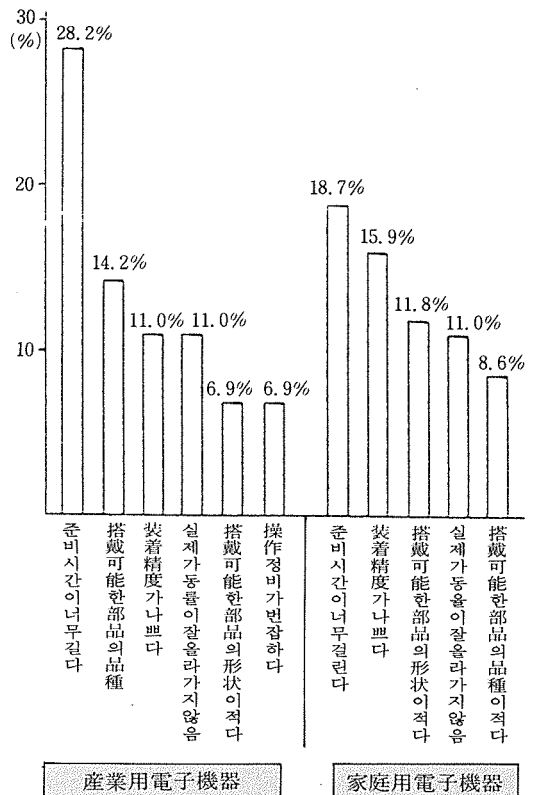


圖5 chip装着機의問題 (日本print 回路工業會)

表12 chip部品 装着機의 問題에 對한 對應策의 提案

- I. 基板切換 준비變更 : 基板의 bar code에 의한 識別, 준비변경의 컴퓨터에 의한 自動化
- II. 搭載可能한 部品의 品種, 形狀 : 數種類의 專用機의 連結에 의한 라인화, 実裝機 自体의 問題
- IV. 装着精度 : 패던認識機能에 의한 部品의 位置 決定 精度 向上, 実裝機 自体의 問題
- V. 實際의 使用時에 있어서의 稼働率 : loss時間의 分析과 loss時間의 減少

차. chip mounter에 대한 要望이란

이들 課題는 금후 일본의 전자기기 생산이 少量 多品種 방향으로 향할 것으로 예상되는 현재, 큰 問題라 아니 할 수가 없다.

이와 같은 과제에 대한 대응책의 하나는 back up computer에 의한 CIM化이다. 이를 위해서라도 1대의 万能機에 의존하는 것 보다는 몇 대의 專用機를 라인화하여 전체를 컴퓨터에 의해 제어하는 쪽이 유리해진다. 이와 같은 과제를 해결하는 방안을 表12에 제안한다. 또 이와 같은 装着機에 대해 設計上에서 배려해야할 機能을 表13에 제시했다.

1) 납땜의 問題

그런데 表面実裝에 한하지 않고 基板上에 대한 実裝에 있어서 당연히 납땜이 필요하지만 表面実裝

表13. chip部品 装着機에 要望되는 機能

- ① 部品의 數, 品種의 收容能力이 클 것.
- ② 基板切換 준비 變更이 容易할 것.
- ③ CIM이 容易하게 實施될 것.
- ④ 部品装着時에 基板의 단단이 固定되어 있을 것.
- ⑤ X/Y軸의 移動시스템은 輕量으로 慣性이 적을 것
- ⑥ 모든 形狀, 치수의 部品에 對해, 確實하게 센터링이 可能할 것.
- ⑦ 機械의 精度가 높을 것.
- ⑧ mount에 실패한 부품의 排出
- ⑨ 部品의 定値確認機能, 不良品의 排出機能
- ⑩ lead의 變形確認機能, 不良品의 排出機能
- ⑪ 不良基板의 確認機能, 排出機能
- ⑫ 組立이 끝난 基板의 排出機能
- ⑬ 部品装着時의 壓力調整機能
- ⑭ 接着劑의 粘度調整機能
- ⑮ 前後의 工程과의 라인화가 可能할 것.

에 있어서는 이 납땜에도 많은 문제가 포함되어 있다. 表面実裝에서 납땜은 웨이브 또는 deep法 등으로도 할때도 있으나 일반적으로는 미리 基板上에 납을 공급해 두어 부품을 mount하여 그후 납을 가열, 용융하여 납땜을 하는 이른바 reflow 法이 主体가 된다. 이 납을 용융하기 위해 가열하는 방법 중 주요한 것을 表14에 제시한다. 이 가운데서 赤外線에 의한 가열방법이 주종을 이루고 있으나

表14 납땜 리플로時의 主된 加熱方法

加 熱 方 法	原 理	特 徵	短 所
加 熱 Tool	各種 形狀의 加熱tool을 接觸시켜 熱傳導에 의해 납땜을 한다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tool 形狀이 自由</li> <li>• 常時加熱, pulse 加熱</li> <li>• 他部品, 素子에 대한 熱影響이 적다</li> <li>• 熱의 集中性이 좋다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tool의 加壓에 의한 位置 어긋남</li> <li>• 溫度의 均一性</li> <li>• tool에 납이 附着</li> </ul>
赤 外 線 炉	赤外線의 輻射熱 흡수에 의한 加熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 連續的, 一括 납땜</li> <li>• 非接觸加熱을 위한 位置의 어긋남이 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 材料에 따라 熱吸收가 다르다</li> </ul>
氣 化 潛 熱	不活性溶劑의 氣化潛熱放出에 의한 加熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 均一加熱</li> <li>• 溫度上昇이 빠르다</li> <li>• 溫度가 正確</li> <li>• 一括 납땜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 裝置維持費가 높다</li> </ul>
레이저	레이저光의 熱에너지에 의한 납땜 CO <sub>2</sub> , YAG 레이저	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 集光性이 좋다. 數 μm ϕ</li> <li>• 非接觸加熱</li> <li>• 光과이어에 의한 伝送</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO<sub>2</sub> 레이저는 反射率이 크다.</li> <li>• 一括 납땜이 困難</li> </ul>

부품 본체를 가열해 버릴 위험성이 높다. 이에 대해 蒸氣相加熱法은 加熱溫度를 낮게 억제할 수 있기 때문에 차츰 보급되고 있다. 문제는 사용하는 液이 高価로, 이 液의 loss 때문에 運用cost가 비싸게 먹히는 일이 있다고 일컬어지고 있었으나 최근에는 이 loss를 最小限으로 억제시키는 것도 추진되어 運用cost는 赤外線과 그다지 차이가 없다는 報告도 있다.

이들은 아롱든 납땜 接合部만이 아니라 部品本体도 高温이 되기 때문에 接合部만을 加熱하는 레이저 빔 加熱法도 최근에는 검토되고 있다. 이 방법은 빔으로 필요한 곳만을 가열하기 때문에 바람직스러운 것이기는 하나 上記의 방법과 같이 全接合部를 일괄하여 빔을 scan하므로 工數의 点에서는 불리하다.

#### 카. 납땜 不良의 現象과 工程要因과의 關聯은

이와 같이 납을 reflow 한 결과 여러가지 문제점이 나온다. 이와 같은 문제점은 reflow後에 처음으로 나타나는 것으로 reflow의 工程에 모든 원인이 있는듯이 생각되기가 쉽지만 실제로는 다른 관련되는 工程에 원인이 있는 경우도 많다. 表15에 이와 같은 불량한 現象과 工程의 要因과의 關聯을 표시하고 있다. ◎ 표를 단 要因은 특히 영향이 크다고 생각되는 要因이다. 이들 불량한 가운데서도 증대한 것은 납브리지, 맨해턴 및 部品移動의 現象, 납땜 接合部의 不完全性, Package의 클래킹 등이지만 이들 不良現象의 主原因을 表16에 표시한다.

이 가운데서 맨해턴 및 部品의 移動現象은 圖6

表15 납땜후의 主된 不良과 工程要因과의 關聯

工程要因 不良	基板 (設計 포함)	実装材料	実装部品	部品 装着機	実装工法
납땜브리지	○	○	○		◎
납땜		○	◎		○
납땜 불		◎			○
J리드의 위킹					○
부품의 이동	◎	○	○	○	○
톱스토닝	◎	○	○	○	○
불완전한 납땜 接合部	○	○	○		◎
packaging의 클래킹			◎		○

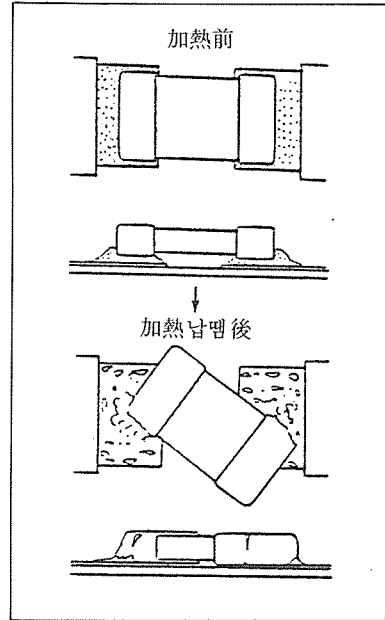


圖6. 部品の 移動現象

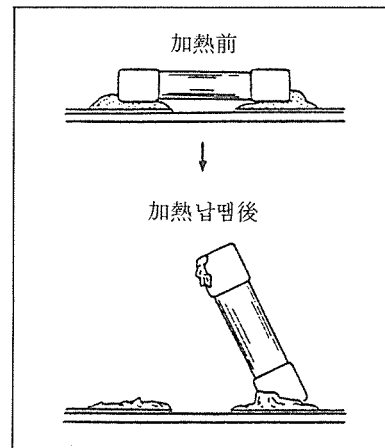


圖7. 맨해턴 現象

및 圖7에 제시하고 있듯이 부품이 납땜 時에 움직인다는지 基板上에 서버린다는 現象이며 基板上의 Pad가 지나치게 크다든지 납의 양이 너무 많을 경우에 일어나기가 쉽다. 물론 납땜을 하는 부품의 電極이 납땜性이 좋은가에도 원인이 있다.

#### 타. 납땜 Paste의 역할

더우기 이 表面実装에 있어서는 납땜 Paste가 중요한 역할을 하고 있으며 이 납땜 Paste의 성질도 납 reflow를 확실하게 하는데 있어서 중요한 요인

表16. 重要な不良과 이의 주된原因

重要な不良現象	主 因 原 因
납땜 브리지	납땜 페이스트가 부적절 납땜페이스트의 량(印刷두께)이 너무 많다. 납땜리플로 프로필이 부적당
맨해턴部品の 移動	납땜pad가 지나치게 크다. 납땜페이스트량(印刷厚)이 불균일하다. 납땜페이스트량(印刷厚)이 너무 많다. 부품의 電極 납땜性이 不均衡
不完全한 납땜接合	납땜 리플로 프로필이 부적당 리드가 뜨는 것이 있다. 납땜재료 또는 량이 부적당
package의 크래킹	리플로시의 가열, 온도상승이 급격하다. 加熱이 局部的이며 不均一 package의 吸湿量이 크다

의 하나가 된다. 이 납땜 Paste라는 재료는 새로운 재료로 불안정한 요소가 크므로 취급하는데 주의를 요한다. 表17에는 이 납땜 Paste의 組成을 나타내고 있다. 이 Paste속의 납땜은 基板에 공급하기 때문에 작은 알맹이 모양으로 들어 있으며 酸化에 의한 劣化를 일으키기가 쉽다. 이와 같은 납땜 Paste에 요구되는 性質을 表18에 게재한다. 실제로 사용할 때는 공기속에 너무 장시간 방치하는 일이 없이 基板에 공급하면 가급적 빨리 部品을 mount하여 reflow해버리는 것이 安全하다.

### 3. Noise 策用 部品の 充實

表17. 납땜 paste의 組成

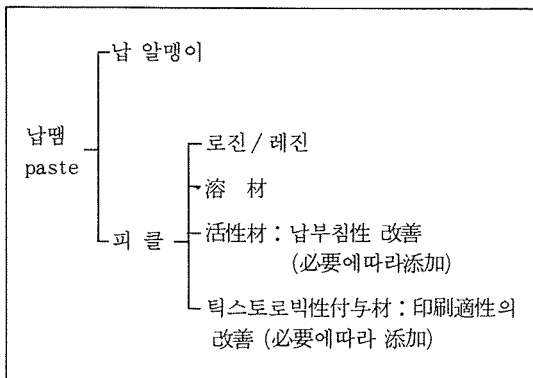


表18. 납땜 paste의 必要 性能

- (1) 空氣中에서의 放置壽命이 길것.
- (2) 吸湿量이 적을것.
- (3) 固形分(납알맹이)의 含有量 많을것.
- (4) 납알맹이의 粒徑은 +200~325메슈程度가 적당하다.
- (5) 部品을 mount 했을때 粘着力을 갖고 있을 것.
- (6) 텍스트로빅性을 갖고 있을 것이 바람직하다.

이상과 같이 実裝, 특히 表面実裝을 중심으로 그 부품의 現狀 및 動向, 나아가서 実裝이라는 工法의 面에서 解説해 왔다. 그러나 최근의 전자기기에서는 또하나 중요한 部品이 있다.

최근의 전자기기 보급에 따라 電磁環境의 악화가 큰 문제로 되어 있다. 이 電磁環境의 악화로 電子機器의 性能에는 나쁜 영향이 주어지고 있다는 뜻에서 被害者의 입장에 있다.

그러나 동시에 電子回路 그것이 有害한 電磁界를 발생하여 다른 回路, 機器에 障害를 주고 있는 셈이 되며 말하자면 加害者의 입장에 있다.

최근의 회로에는 디지털化가 진전되고 있으며 이 디지털化는 이와 같은 有害한 電磁界의 발생을 더욱 助長하는 결과를 낳고 있다. 이와 같은 배경하에서 電子回路로부터 다른 機器로 有害한 영향을 주는 電磁 에너지를 輻射하는 것을 방지하고 동시에 다른 곳에서 有害한 방해를 받는 일이 없이 그것이 갖는 機能을 충분히 발휘할 수 있는 능력이 중요한 과제로 되고 있다.

이와 같은 電磁界의 發生을 방지하고 나아가서 이의 나쁜 영향을 억제하기 위한 것으로 EMI 필터라 불리우는 새로운 部品の 重要性이 높아지고 있다.

#### 파. 重要性이 높아지는 Noise filter

이와 같은 Noise 対策의 기본은 Shield로 Noise 發生源을 완전히 Shield해버리면 上記와 같은 Noise에 의한 방해는 거의 완전히 억제할 수가 있다. 그러나 電子機器에는 電源을 공급할 필요가 있으며 信號를 내고 넣는 것도 필요하다. 게다가 冷却 등에 따라 開口部도 만들 필요가 있으며 완전한 Shield는 실질적으로 불가능하다. 그래서 電子機器가

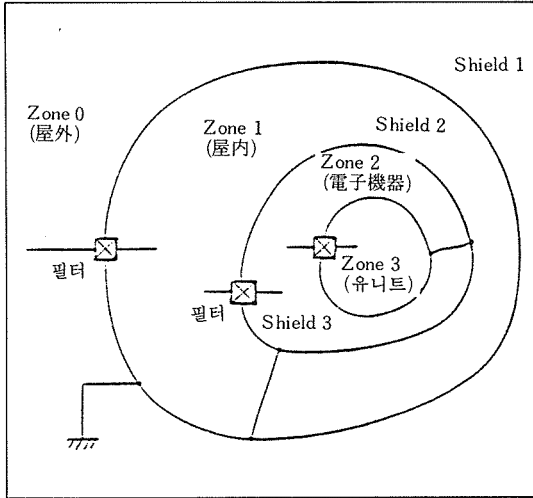


图 8. Shield와 Filter에 의한 对策

두어진 환경屋外, 屋内, 機器本体, 機器를 구성하고 있는 Unit 등의 영역으로 나누어 각각 인접하는 領域間을 Shield함으로서 전체의 Shield效果를 높 이려는 것이 「Zone의 分離」라는 사고방식으로 图 8에 그 概念을 제시하고 있다.

이와 같이 分離, Shield된 zone간의 分離 정도를 恶化시켜 Noise에 의한 妨害를 방지하는 效果를 減殺하는 가장 큰 원인은 zone간의 電源 또는 信号用의 케이블을 통하여 Noise가 傳播하는 것이다. 이와 같은 Noise의 傳播를 방지하기 위하여 Noise 필터가 이용되고 있으며 图11에도 제시하고 있듯이 각zone의 電源, 信号의 出入口에 필터를 挿入하고 있다.

이 Noise 필터는 기본적으로는 2端子对回路網으로 L, C 등의 素子로 构成되어 있다. 回路構成에 대해서는 갖가지 방식이 있으며 목적에 맞추어 사용되고 있으나 가장 일반적인 필터의 형식은 低減通過型으로  $\pi$ 型, T型의 필터 構成이 사용되고 있다.

또 周波数가 높은 Noise 成分을 回路속에서 급속히 減衰시키기 위해 高周波 領域에서 抵抗性을 나타내는 ferrite beads를 이용한 beads filter, 초크 코일 등이 있다.

이와 같은 필터의 Package는 SL, DIL 등이 많으나 表面実装形의 것도 이미 시장에 나와 있으며 表面実装基板에서도 利用할 수가 있다.

