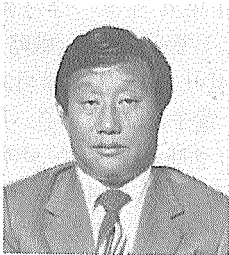


國內 電子部品の 品質, 信頼性 向上 方案



張 世 永
韓國工業標準協會 技術本部長

전자부품의
원자재 품질 향상과
국산화를 추진하기 위해서는
전자재료를 생산하는 업체에서는
신기술의 연구개발을 한층 활성화시켜야
하며 국가적인 차원에서 국내의 화학,
약품, 철강, 섬유 등의 대기업과
국가연구기관이 연구조합을 결성하여
공동 연구개발을 추진하여 품질과
신뢰성을 확보함으로써 부품의 수입
의존도를 경감시키고 국제시장에
있어서의 국제경쟁력을
강화시켜야 하겠다.

I. 序 言

최근 모든 産業 분야에 있어서 電子化(Mechatronics)技術의 高度化, Life Cycle의 단축화 등 실로 눈부신 변혁을 거듭하고 있다.

앞으로 1980年代부터 2500년까지는 新素材工業, 生体工學, 電子工業 등이 주요 産業으로 각광받을 것으로 예측하고 이미 선진국에서는 이에 대한 研究開發 활동이 활발하게 진전되고 있다.

이 중 電子工業 분야는, 1980年代를 Electronic時代라고 부를 만큼 電子工業 기술은 종래의 家電製品이나 事務機器 제품 분야에서 뿐만 아니라 널리 다른 분야까지 응용되어 그 양적인 면에서의 발전 가능성과 사회적 역할이 크게 기대되고 있다.

따라서 1980年代에서 2000年代까지의 技術발전은 電子工業 분야를 중심으로 전개되리라고 생각된다.

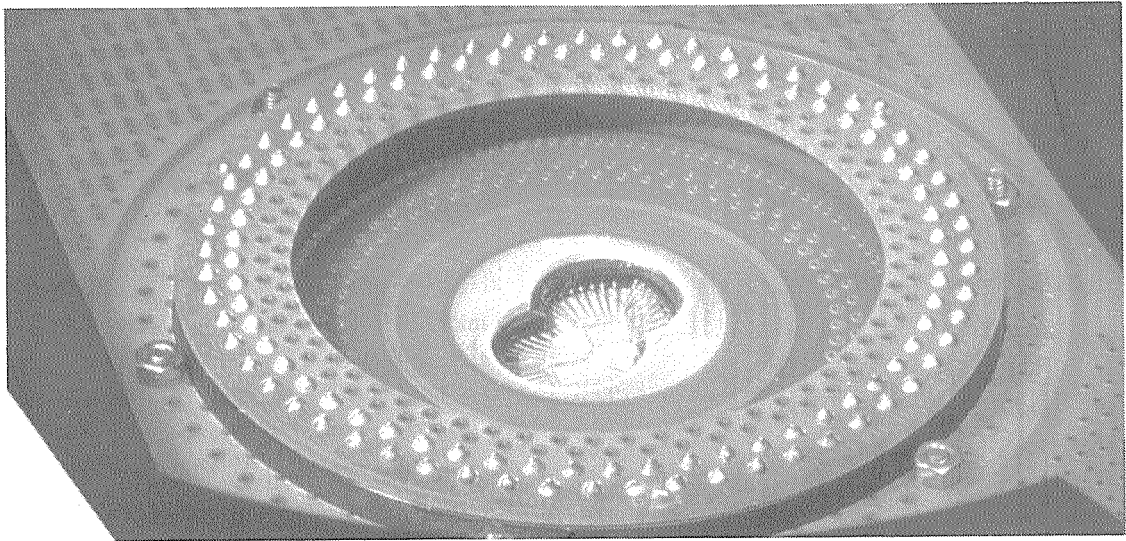
이와 같은 産業의 급속한 변혁에 대비하여 일본과 같은 나라에서는 이미 1970年경부터 電子工業의 기초가 되는 電子部品の 不良率 관리를 PPM 단위로 관리하기 시작하였다. (PPM이란 Defective Parts Per Million의 약자로서 100만 개 중에 1개의 品質 不良 발생율을 뜻함)

최근 日本의 電子部品 업체들은 PPM 관리는 물론이고 그보다 자리수가 높은 PPB(Defective Parts Per Billion, 즉 10억개 중 1개의 불량 발생률), 단위로서 불량률을 관리하려고 노력하고 있다.

우리나라의 電子工業도 수년 내에 100억弗의 輸出을 바라보고 있는 시점에서 전자공업의 기초가 되는 電子部品産業의 品質 現況과 그 향상 방안에 대하여 생각하여 보기로 하겠다.

II. 電子部品 工業 現況

1. 電子部品の 重要性

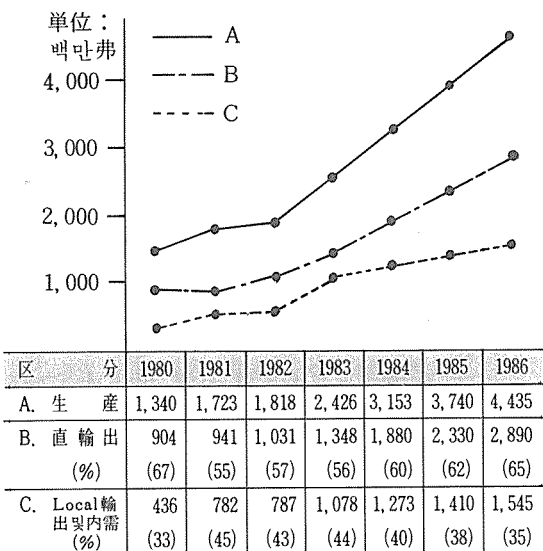


좋은 상품은 좋은 부품에서, 좋은 부품은 좋은 재료에서 탄생된다

국내 電子部品 工業의 생산 현황을 살펴보면 과거 10余年間 30% 이상의 고도 성장을 하여 1972年度에 1억 2,800만弗이던 것이 1984年度에는 31억 5,300만弗에 달하여 電子工業에 커다란 기여를 하여 왔다고 볼 수 있다.

다음 表 1에서 보는 바와 같이 수요면에서 보면 直輸出이 생산액의 60% 정도를 점유하고 있으며, 앞으로의 전망도 수출 비중이 높아져 가고 있어 輸出 依存度가 대단히 높은 수요 Pattern을 나타내고 있다.

表 1. 國內電子工業의 需給 현황 및 전망



資料：韓國電子工業振興會 統計

한편 최근의 對美 輸出에 있어서 韓國產 컬러 TV의 Dumping 판정 및 歐美 各國의 輸入規制가 날로 높아 가고 있지만, 電子部品에 있어서는 비교적 이러한 장벽이 높지 않아 輸出이 용이하다는 점과 世界 市場의 수요 증가를 고려하여 볼 때 電子部品 工業을 輸出 戰略産業으로 육성해야 될 필요성이 절실히 要求되고 있다.

그러나 우리나라의 電子部品 工業은 原資材 조달의 어려움, 기술(생산기술)수준 낙후, 품질, 가격 등에 개선해야 할 많은 문제점을 안고 있으므로 이에 대한 대책 등이 강구되어야 한다.

2. 電子部品 업체 현황

(1) 企業 규모

韓國産業銀行에서 1984年度에 實態調査한 자료를 보면 국내 電子部品 업체는 총 600余社이고 이 중 약 90%가 従業員數 500名 이하의 中小企業 규모이며 100名 이하의 소규모 업체가 전체의 50%가 넘어 電子部品 業體의 영세성을 나타내고 있다.

(2) 生産 技術

국내 電子部品 業界의 기술 수준을 보면 表 2와 같이 단순 공정인 組立工程은 국제 수준에 이르고 있으나 반도체, 릴레이, 소형 Motor 등의 제품 기획 및 설계 기술은 선진국 수준보다 크게 뒤떨어져 있으며 정밀가공 기술면에서도 국제 수준에 미흡하여 정밀가공을 필요로 하는 부품들의 품질 수준이 비교적 낮은 편이다.

表 2. 주요 工程別 기술 수준

工程	品目	브라운관	트랜지스터	반도체	저항기	콘덴서	코일및 변성기	수정진동자	스위치	인쇄회로기판	릴레이	자기 테이프	소모형터
製品企劃·設計		△	△	×	△	△	△	△	△	△	×	△	×
加工		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
品質管理		△	○	△	△	△	△	○	△	△	△	○	△
組立		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

註 : ○ : 국제수준 △ : 국제수준보다 미흡 × : 국제수준보다 크게 낙후
 資料 : 韓國産業銀行

工程 品質管理 현황도 대부분의 業체가 국제 수준에 미흡한 실정이다.

電子部品の 原資材는 그동안 국내 素材業界의 계속적인 기술 개발과 품질향상에 힘입어 상당한 진전을 보여 왔으며, 國産率도 表3과 같이

(3) 原資材 品質

表 3. 품목별 原資材 國産化率

品目	브라운관	트랜지스터	반도체	저항기	콘덴서	코일및 변성기	수정진동자	스위치	인쇄회로기판	릴레이	자기 테이프	소모형터
國産化率	60%	-	-	60%	60%	70%	30%	일반스위치 80% 키보드스위치 15%	60%	60%	60%	50%
備考		대부분 수입	대부분 수입						pheno 원판기준		Audio 테이프	

資料 : 韓國産業銀行

表 4. 국산 原資材 品質 현황

原資材名	品質水準	品質改善点	사용현황		原資材名	品質水準	品質改善点	사용현황		
			국산	수입				국산	수입	
저항기	Ceramic Rod	中	Pin Hole 제거	◎	◎	수정 Crystal Holder	中		◎	◎
	Cap	中	연마 개선	◎	◎	Crystal Cover				◎
	Paint	中	특성 개선	◎	◎	스위치 황동관	中	두께불균일, 연성부족		
	Bakelite	中	두께 및 표면거칠기	◎	○	인칭동관	下	두께불균일, 탄성부족	◎	◎
	인칭동관	下	품질 불균일	◎	◎	Bakelite	中	두께, 표면거칠기	◎	○
	황동	中	품질 불균일	◎	○	Spring	中	탄성 부족		
	Ink	中	특성 개선	◎	◎	마그네트 철관	中	반응범위가 넓음	◎	○
Lead 선	上		◎	◎	릴레이 인칭동관	下	품질불균일	◎	◎	
콘덴서	Polyester Film	中	정전기	◎	◎	황동관	中	품질불균일	◎	○
	AL Foil	中		○	◎	마그네트 와이어	中	피막 두께 불균일	◎	○
	AL Case	中	공차가 심함	◎		접점	中	제질 개선	◎	○
	Lead 선	上		◎		이천자 순철관				◎
	납 Resin	中	순도 부족	◎		마그네트 소형모터	中	외관, 이물 혼입	◎	○
	Epoxy Resin	中		◎	◎	Core용 구소 강관	中	두께불균일, 편심		
	Rubber Pad	上		◎	○	Shield Wire	中	품질 불량	◎	○
변성기	Adhesive Tape	中			Shaft	中	직진도, 고가	◎	○	
	Silicon Steel	中	기준 특성치 미달	◎	◎	Metal	中	소음 발생	◎	○
	Core	中	철·품질 불균일	◎	○					
	Enamel 선	上	극세선 미개발	◎	○					
	Case	中	금형기술 부족	○	◎					
기	Bobbin	中	금형기술 부족	○	◎					
	절연 Tape	中		○	◎					
	Base	中		○	◎					

◎ : 多量 使用 ○ : 小量 使用
 資料 : 韓國産業銀行

대부분의 部品들이 30%에서 60%까지 국산화되었으나 트랜지스터나 반도체 등에는 아직도 원자재의 국산화가 안되고 있어 대부분 수입에 의존하고 있는 실정이다.

그러나 국산화된 原資材의 품질 현황을 보면 表 4와 같이 대부분이 국제 수준에 이르지 못하고 있다.

이 중에서도 저항기, 스위치, 릴레이 등에 사용되는 인청동판, 황동판 등의 품질 불균형으로

유연성, 탄력성 등이 문제되고 있으며 스위치, 저항기의 Bakelite도 두께 및 표면 가공도 등의 품질 개선이 요망되는 것으로 되고 있다.

또한 국산화된 原資材를 구입할 때에도 表 5와 같이 대부분은 아직 품질이 안정되지 않아 高精密 部品에는 사용하기 어렵고, 物量 부족으로 인한 適期 구입 곤란 대량생산 업체에서 소량 판매를 기피하고 구입대금을 단기 決濟 해야 하는 어려운 점들이 있다.

表 5. 국산 原資材 구입시 애로사항

原資材	애로점	品質不良	현금 구입이나 단기 어음결제로자금압박	물량 부족으로 적기 구입 곤란	대량 생산 업체에서 소량 판매 기피
저항기	Bakelite	○	○		
	Ceramic Rod		○	○	
	인 청 동	○		○	○
	황 동			○	○
콘덴서	Cap	○			
변성기	Polyester Film	○	○	○	
	AL Foil	○	○		
	MF Film	○	○		
	Lead 선	○		○	
	AL Case			○	○
	Epoxy Resin	○			
	A. B. S 수지				
스위치	Core	○	○	○	○
	Condenser	○			○
	Case		○		○
	Bobbin		○		○
	Enamel Wire			○	○
릴레이	Base				○
	황 동 판	○	○	○	○
	인 청 동 판	○	○	○	○
	Bakelite	○	○	○	○
릴레이	스텐레스 판	○	○	○	○
	마그네트 와이어	○		○	○
	황 동 판	○	○	○	
	인 청 동 판	○	○		○
	인장스프링	○			

資料：韓國産業銀行

Ⅲ. 品質, 信賴性 향상방안

電子部品 工業을 육성하기 위해서는 中小業체

를 전문 생산업체로 지정하여 육성시켜야 하며 또한 Set Maker[母企業]와 部品業체가 공동운명체라는 서로의 필요성에 의한 系列化 관계를

몇어 약자 위치에 있는 中小部品 業체를 육성해야 할 것이다.

電子部品の品質과 信賴性を 향상시키기 위해서는 母企業의 中央研究所, 設計部門과 部品業체間的 공동 研究体制가 확립되어 部品이 Set (System, 제품, 機器, Unit 등)에 미치는 영향을

분석하여 문제점을 공동으로 개선할 수 있도록 긴밀한 협조가 이루어져야 한다.

部品이 Set에 미치는 영향을 분석하는 데는 表6과 같은 고장해석(FMEA: Failure Mode and Effect Analysis) 방법을 활용하는 것이 바람직하다.

表 6. ○○UNIT 部品開發 이상에 기인한 FMEA

部 品	部品の機能	故障 모드	推 定 原因	고 장 의 영 향			檢知方法					是 正 措 処	
				本体시스템	本 体	주 변기 기	A	B	C	D	E		
시멘트저항[1] ○○○, ○○W	TR(1)의 베이스저항 [전류제한]	단 선	부식열화	동작없음	동작없음	없 음	○	×	○	○	○	○	본 체 교 환
		레이 쇼트	-	동작없음	TR(1) open	바 테 리 과 부 하	○	○	○	○	○	○	본 체 교 환 바 테 리 체 크
카본 저항 [2] ○○○, ○○W	D(1)의 전류제한	단 선	과 전 류	이 상 없 음	TR(2) 내압열화	없 음	×	×	○	×	×	×	본 체 교 환
		레이 쇼트	-	"	D(1)	"	×	×	×	×	×	×	"
다이오드 [2]	TR(2)의 역바이어스 보호	open	과전류열화	"	TR(2)의 내압열화	"	×	×	○	×	×	×	"
		Short		동작없음	동작없음	"	×	×	×	×	×	×	"

部品業체의 生産性, 品質 향상을 위해서는 老朽施設의 개선과 설비 자동화가 계속적으로 추진될 수 있도록 다각적인 지원이 모색되어야 한다.

電子部品の 原資材 품질 향상과 국산화를 추진하기 위해서는 電子材料를 생산하는 업체에서는 新技術의 研究開發을 한층 활성화시켜야 하며 국가적인 차원에서 국내의 화학, 약품, 철강, 섬유 등의 대기업과 국가연구기관이 연구조합을 결성하여 共同 研究開發을 추진하여 品質과 信賴性を 확보함으로써 부품의 수입 의존도를 경

감시키고, 국제시장에 있어서의 國際競爭力를 강화시켜야 하겠다.

全社的 品質管理(Total Quality Control) 활동으로 제품의 企劃段階에서 사용까지의 品質保證이 될 수 있도록 철저한 품질관리 활동이 추진되어야 한다.

信賴性 保證 System을 확립해야 한다.

특히 電子部品에 있어서는 신뢰성을 확보하기 위해서 設計 단계에서의 적절한 目標 신비도를 설정하고 設計 및 試作品 등에 대한 加速壽命試驗이나 限界試驗 등에 의한 설계품질의 타

表 7 品質 特性要因 管理表

부 품 명	공정도		공 정 명	신뢰성 보증 항목과의 관련							관 리 항 목	관 리 방 법				품질이상시			
	원 재 료 공 정	본 공 정		저 항 치	저 항 온 도 특 성	부 하 수 명	단 시 간 과 부 하	단 속 과 부 하	온 도 사 이 클	저 온 동 작		잡 음	샘 플 링	측 정 방 법	관 련 표 준	실 무 리 담 당 도	제 조 과 장	기 술 과 장	Q C 과 장
재료 A		수입검사	○	●	○	○	○	○	○	●	치 수	입하로트 마	노기스	KS-00	○-R		○	●	
		세척	○	●	●	○	○				●	시 간 조 온 도			X	●	◎		
		재연성	○	●	○			○	○			온도, 시간					●	◎	

● 크게 관련 ◎ 어느 정도 관련 ○약간 관련

당성 평가를 실시하고 그 위에 제조 단계에서는 表 7 과 같은 品質 特性要因 管理表를 작성하여 활용하는 것이 바람직하며 각종 시험조건을 설정하여 출하 전에 신뢰도에 대한 평가를 실시하는 체계가 확립되어야 한다.

또한 사용자에게 공급한 후의 신뢰성 Data를 수집하여 분석하고 그 결과를 설계에 반영시킬 수 있는 System이 구축되어야 한다.

IV. 結 論

앞에서 언급한 바와 같이 電子部品에 대한 高品質, 低Cost의 요구는 갈수록 높아져가고 있으므로 電子部品 Maker에서는 不良率 Zero 에 대한 철저한 추구하고 아울러 신뢰성 관리 Syst-

em을 확립하여 높은 신뢰도를 확보한 部品을 저렴한 가격으로 생산함으로써 國際競爭力을 강화시켜 우리나라 電子工業을 더욱 성장시킬 수 있을 것이다.

또한 電子材料를 생산하는 業体나 Set Maker (System, 製品 機器 등 生産業体)에서는「좋은 商品은 좋은 部品에서, 좋은 部品은 좋은 材料에서 탄생된다.」라는 생각을 염두에 두고 모든 문제점을 공동으로 연구하여 개선해 나아가야 할 것이다.

따라서 電子부品の 품질과 신뢰성 향상을 위해서는 관련 企業에서는 全社의 品質管理(TQC) 활동에 의한 品質保證体制을 확립하여야 할 것이다.

用語 解 說

■ ARPANET

美 國防省(DOD)이 개발한 Computer Network로서, 異種 Computer間을 通信回線으로 연결하는 것이 특징. 大學과 研究所가 중심으로 형성, 제각기 Network이전의 Data 및 Program을 상호 사용할 수 있는 구조로 되어 있다. 69년에 개발된 것이 계기가 되어 世界의 Computer Network가 발달되었다고 하는 先驅的인 System이다.

■ AS 樹脂(Acrylonitrile-Styrene Resin)

Acrylonitrile과 Styrene을 혼합해서 만든 樹脂. Polystyrene은 투명성이 우수한 특징을 지닌 樹脂지만 耐熱性 및 機械의 強度에 어려움이 있다. 이 결점을 개선하기 위해 Acrylonitrile과 共重合시킨 것으로 투명성을 잃지 않고 있다. 他 Styrene系 樹脂와 비교하여 生産量은 적지만, 선풍기의 날개(Fan), 電力計의 Cover, Battery, Case, Ballpoint Pen의 軸 등 안정된 수요가 있다. 內需의 내역은 電氣器具관계, 文具雜貨 관계, ABS樹脂 Brand용으로 거의 3分된다.

■ APD (Avalanche Photodiode)

Silicon을 재료로 한 PN接合Diode에 逆 Bias를 걸어 光을 쬐여서 급격히 電流를 발생시키는 Diode. 高感度, 低雜音, 高周波 등 특성이 있고 高速의 光檢出用 部品으로서 사용되고 있다. 이제 이상의 성능을 발휘케 하기 위해서는 P面과 N面과의 완전히 균일한 接合이 필요하게 되어, 이 面에서 기술적으로 개량의 여지가 남아 있다. Laser光을 발생시키는 Laser Diode와 함께 光Electronics의 核心 部品으로 기대되고 있다.

■ ARAMCO (Arabian American Oil Company)

1948년, 美系Major(國際石油資本)가 공동으로 설립, Saudi Arabia에서 原油 生産을 계속하고 있다. 72년에 産油國의 사업 참가를 결정한 리야드 協定이 성립, 현재 Saudi Arabia는 ARAMCO에 60%의 비율로 사업에 참가하고 있다.