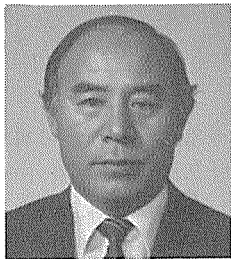


# 国内 콘덴서 業界의 現況과 課題



洪 元 杓

三瑩電子工業(株) 專務理事

부품에 따라서 매우 양질의 부품으로 고수준급이 생산되는 우수 소재부품 업체도 있어 자랑스러우나 아직도 많은 소재부품 업체는 군소업체의 영세성을 면치 못하는 실정이며 예나 지금이나 크게 발전됨이 없는 것이 사실이다. 때문에 국제적 수준은 점차 빠른 속도로 발전 향상하여 고수준의 콘덴서를 요구하고 있는 현실에서 부득이 소재부품만을 외국에서 도입하고 있는 것은 유감스러운 일이다.

## 1. 序 言

콘덴서는 電子回路에서 L.R.C 3大 基本回路 部品 중에서 C(Capacitor)를 담당하고 있는 매우 중요한 한몫을 차지하고 있는 부품이다.

국내에서 제조되고 있는 콘덴서의 종류로는 알미늄電解콘덴서를 비롯하여 磁器콘덴서, 필름 콘덴서, 종이콘덴서, MP콘덴서 등이 있으나 그림 1 에서 보는 바와 같이 종류에 따라 靜電容量의 大小 및 耐電圧 그리고 각각의 특성에 따라 분류하여 용도를 回路 部分마다 달리하여 쓰여지고 있다. 물론 콘덴서 종류별로 구조나 제조방법이 각각 차이는 있겠으나 기본구조와 콘덴서의 역할은 같다고 보아야 한다.

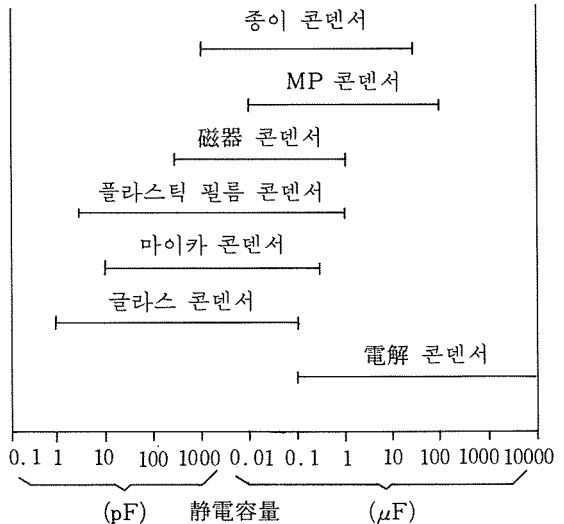
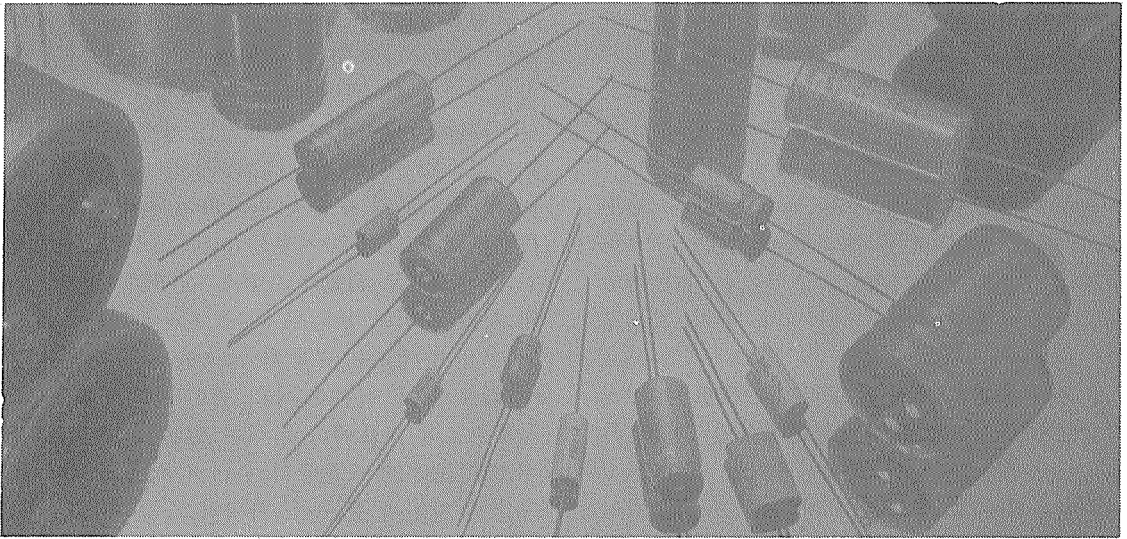


그림 1. 각종 콘덴서의 靜電容量 범위

本稿에서는 電子回路用 알미늄箔形 電解콘덴서의 제조 현황 및 문제점을 기술하기로 한다.

콘덴서의 국내 제조의 착수는 60年代 후반에 시작하여 현재에 이르므로써 어느 電子部品보다도 비교적 일찍 국내 생산에 성공하여 현재는 생산 정착이 이루어진 상태로서 매우 고급 품질의 콘덴서가 생산되고 있다. 초창기 제조 방



국내 콘덴서 업계는 생산량의 60~70%를 세계시장에 수출하고 있다

식은 너무 기초 방식이어서 각각의 제품을 소재마다 毎工程 자체가 일일이 手作業으로 가공하여 조립 제조해 오면서 어려운 여건을 해결해 오므로써 현재는 명실공히 自動化 생산체제로 지속적으로 향상 발전하여 국내 콘덴서 업계는 눈부시게 발전한 단계에 이르러 製品 製造技術은 물론 품질 수준도 완전히 국제 수준에 도달되었고 生産量의 60~70%는 世界市場에 수출되고 있다. 이것은 電子部品 生産 중에서도 先導的 發展으로, 품질면에서 보면 三瑩電子(株)에서는 數年間의 준비 작업 끝에 84年 1月 國際電子部品認證(IECQ)을 국내 최초로 획득함과 동시에 국제적으로도 電解콘덴서에서는 첫 번째로 획득한 수준에 이르고 있으며 그 외 국내 콘덴서 業界에서도 현재 준비중에 있는 것으로 알려져 國際 수준급의 콘덴서 제조 Maker로 부각하고자 노력하고 있는 것이다.

## 2. 콘덴서 製造技術의 동향과 현황

근간의 電子Set製品은 製法의 기교라고나 할까 발전의 추이는 輕薄短小의 경향으로 가고 있다. 휴대나 비치하기 편리하도록 가볍고 간편하게 만들어지고 있어 이에 보조를 같이하여 어느 電子製品도 반드시 쓰여지는 콘덴서를 예외 없이 小型化로 개발하지 않으면 안되게 되었고 發展 초기에는 電子부품의 수요가 Radio, Amp, TV 위주로 사용되어 왔으나 근간 尖端技術의 다양한 발전에 힘입음은 물론 각종 電子分野의 수준급 발전에 따라 이제는 VTR, OA機器, 카메라, Computer, 모니터, 電子交換機, 熔接機 등 産業機器에 이르기까지 각종 回路部品으로 확대발전 사용됨에 따라 特性別로 다양한 Series를 분류 생산해야 했고 고도의 長期 壽命 信賴性 製品(專用溫度 범위  $-55 \sim +105^{\circ}\text{C}$ )까지 제

表 1 年度別 콘덴서 品質特性 發展表

특성항목	연도	1968전후	1972이후	1979이후	1983이후	비고
使用溫度範圍		$-25 \sim +70^{\circ}\text{C}$	$-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$	$-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$	$-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$ ( $-55 \sim +105^{\circ}\text{C}$ )	
容量許容差範圍		$-10 \sim +150\%$	$-10 \sim +50\%$	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$ ( $\pm 10\%$ )	
漏洩電流規格 計算值( $\mu\text{A}$ )		$0.06\text{C} \cdot \text{V} + 10$	$0.03\text{C} \cdot \text{V}$	$0.03\text{C} \cdot \text{V}$	$0.03\text{C} \cdot \text{V}$ ( $0.002\text{C} \cdot \text{V}$ )	C : 용량치 V : 전압
主種品크기대비(D $\phi$ )		8 $\phi$	6.3 $\phi$	5 $\phi$	5 $\phi$ (4 $\phi$ )	

註 : ( ) 의 것은 特性 항목마다의 特殊生産되고 있는 變化 推移 規格임.

조하기에 이르러 小型(3φ)에서 大型(76φ)까지 제반 콘덴서를 특성별, 형태별, 크기별로 제조하고 있다. 特殊品은 세밀히 열거하지 않고 表 1에 의해 年度別로 콘덴서 특성의 발전을 알아보기로 한다.

근간 輕薄短小의 Set생산 추이에 따른 超小型 증가 및 家電製品을 제외한 産業機器와 事務機器의 부분적 특수 回路에 쓰여지는 長期壽命 高信賴性 제품의 生産 증가추이를 알아 보기로 한다.

물론 콘덴서의 생산은 每年 25~50%씩 신장되었으므로 양적으로 알미늄電解콘덴서만도 月産 3~3.5億個(국내)의 生産능력을 갖추고 있다. 여기서 그 중에서 차지하는 비중(%)만을 열거하고자 한다. 다만 주문 생산에 따르고 있으므로 용도에 따라 제조되는 것이다.

(單位: %)

区分	年度	'81	'82	'83	'84
高温(105°C)使用範圍品		0	0.01	0.24	0.202
超小型化品		1.0	0.3	10.6	10.54
一般標準品		99	99.69	89.166	89.258

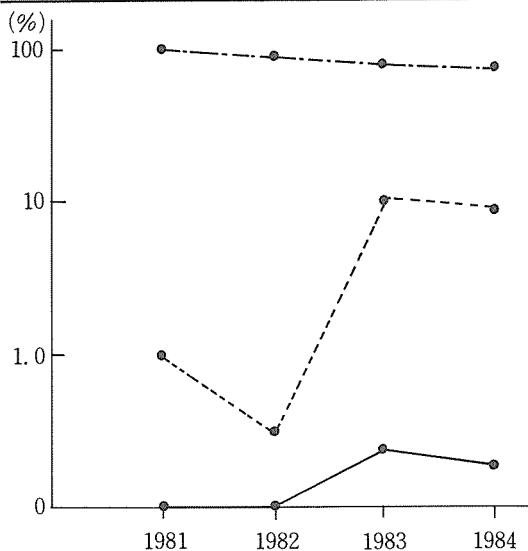


그림 2. 特殊 콘덴서 生産比重 推移圖

- 一般標準品
- 超小型化品
- 高温使用範圍品

註: 1. 國內 需要 위주의 現況임  
2. 그래프 Range는 대수 눈금임

그림 2에서 보는 바와 같이 80年代에 들어서면서 우리나라의 電子 분야는 각 機種別로 크게 발전함에 따라 部品인 콘덴서의 발전도 또한 놀랄 만하다. 이러한 단계에 이르기까지는 製品 特性이 날로 小型化에 高品質化를 요구하고 있어 엄격한 品質 수준을 만족하기 위해서는 製造 技術面에서도 많은 시련과 고충을 겪어 가며 설비의 개선으로 自動化 生産性 향상과 더불어 品質 향상 그리고 新製品 開發 生産에 이르기까지 콘덴서 업계는 부단한 노력을 경주해 온 것이라 보겠다. 여하튼 국내 콘덴서 업계의 제조 현황으로는 業体마다 차이는 있겠으나 많은 발전으로 國際的 수준급의 콘덴서 제조로 국내 電子産業 발전에 큰 몫을 차지하고 있는 것은 사실이며 部品 자체(콘덴서)의 輸出로 외화 획득에도 기여하고 있는 것이다. 그러나 남아 있는 문제인 동시에 콘덴서 업계의 과제는 素材部品에 있다고 보고 있다. 대부분의 原資材 및 部分品 素材가 外國에 의존하고 있는 점이다. 물론 콘덴서 제품 자체가 80% 이상이 알미늄材로 구성되어 있기 때문에 外國 의존의 素材이긴 하나 각각의 部品이 特殊 加工을 하여야만 素材部品이 되는 관계로 국내 素材部品 업체가 품질 향상에 더욱 노력하여 品質保證이 이룩되면 국내 加工 素材로 교체하여 사용할 수 있게 된다면 더이상 바람직할 수 없을 것이다.

재료 중 電極材料은 100% 外國에 의존하고 있으며 그 외 部品마저도 일부만 國産化 加工으로 대체하였을 뿐 外國에서 輸入해 사용되고 있는 것이다. 電極材料인 알미늄箔은 99.99%의 高純度材料로써 特殊 純度材料로 加工(Etching과 化成)하여 사용하여야 하므로 오히려 콘덴서 製造에 비하여 重工業에 속하고 있어 제반 조건 및 기술적인 면에서 어려운 점이 많아 中小企業 品목인 콘덴서 업계로서는 쉽사리 손댈 수가 없게 되어 있다. 일부를 충당할 목적으로 三螢電子(株) 등 한두 업체에서는 表面處理인 化成加工만을 자체 해결하기 위하여 設備를 갖추고 增設하여 자체 需給中이나 아직 Etching 施設까지는 갖추지 못한 실정이다. 그 밖에 部品 제조업체는 素材 品목별로 여러 업체가 있으나 零細性을 면치 못하고 있어 資本의 부족, 設備의 미비, 管理 技術面의 부족 등으로 콘덴서

가 國際 수준으로 선진 각국의 電子部品으로 輸出되고 있는 사실과는 너무나 대조적으로 수준 미달이므로 輸出品 생산에 기여하기에는 매우 미흡한 점이 많은 것이다. 그 중에서도 일부 品目은 착실한 품질 관리로 良質의 素材部품을 생산하여 좋은 성과로 기여하고 있으나 콘덴서 제조 업체에서도 素材 國産化 促進으로 素材部品 생산 업체의 支援 및 지도에 부단히 힘쓰고 있으나 미흡한 點에는 매우 안타까움을 금할 길이 없다. 그러면 여기서 素材部品の 현황을 간략히 기술하고자 한다.

### 3. 素材部品 製造 現況과 課題

#### (1) 電極材 알미늄箔(Foil)

電解콘덴서 製造用으로 국내에서 月間 約 40~45萬m<sup>2</sup>를 사용하고 있다. 국내 生産이 되지 않고 있어 日本에서 71%, 서독 13%, 프랑스 9.5%, 이탈리아 6.5%로 수입에 의존하고 있다.

주된 原資材 Al Foil은 Al原箔을 Etching 한 후 알미늄酸化皮膜(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)을 형성하고 있는 것 인바, 콘덴서 小型化에 부응하기 위해서는 陰陽 兩電極의 對應面積을 좁게 하고도 實効 容量을 얻게 하기 爲해서 單位面積當의 표면적을 효과적으로 넓혀야만 하게 되어 있다. 이것이 바로 表面 凹凸(凸凹)을 내는 Etching 작업인 것이다. 국내에서 高純度(4N)의 Al原箔 생산이 안 되고 있어서 原資材도 역시 輸入에 의존할 수밖에 없으며 小型化用으로 나날이 Etching 倍率 이 높은 箔의 공급이 절실히 요청되고 있다. 72년도경 약 20~25%의 Etching 倍率로 생산 하던 箔이 근간에는 35~40%에 달하는 高Etching 倍率 箔으로 바뀌어져서 아직 箔 생산에 착수치 못한 국내에서는 이의 國産化는 매우 힘든 과제일 수밖에 없다.

#### (2) 電解紙(電解콘덴서紙)

電解紙는 콘덴서의 특수성 때문에 일반 paper로서는 사용이 불가능하여 塩素分, 硫磺分, 金屬分 등의 不純物이 전무한 特殊製造紙로써 주로 Manila paper와 graft紙가 있고 2種을 혼합하여 製造한 것이 있으나 특수 제조를 요하는 관계로 需要의 量에도 관계가 있겠으나 前年 日本, 프랑스, 美國에서 수입하여 사용하고 있다.

#### (3) Lead line

Lead line은 99.9~99.99%의 Al線과 強芯銅線鍍金線(CP)을 서로 용접하여 Lead를 만들고 있으나 역시 高純度 Al線의 국내 생산이 되고 있지 않으며 CP線 역시 수입한 것을 伸線加工하고 있으나 수준이 미치지 못하고 있어 수입 사용이 불가피한 실정에 있으나 리드라인은 약 90% 이상 국내 加工品을 사용하고 있다.

#### (4) 고무 패킹

고무 패킹은 일반적으로 패킹 역할만을 하기 위한 간단한 패킹이 아니라 콘덴서의 素子를 직접 接하여 고정하고 있기때문에 콘덴서의 수명을 保持하는 데 특별한 성능을 갖고 있는 매우 중요한 素子部品の 하나이다. 塩素分이 전무한 상태로 硫磺分, 鐵分 기타 不純物이 없이 内部素子の Paste와 작용이 일어날 수 없는 특성을 갖추어야 하므로 콘덴서 패킹의 要求 性能으로는 氣体の 密閉性, 耐腐蝕性, 耐老化性의 성능에 매우 좋은 품질을 유지해야만이 콘덴서 수명을 길게 유지할 수 있는 것이다.

그러기 위해서 高信賴性 長期 壽命 콘덴서(-55~+105°C 品)에 쓰여지는 고무로서는, 일반 天然고무 材質로는 불가능하여 특수 合成材質의 고무가 요구되고 있는 것이다. 그러나 後者는 아직 국내에 未開發 상태로 外國에 의존하고 있으며 前者마저도 加工技術上的精密度 유지의 불충실로 아직도 많은 量을 輸入하고 있는 실정이다.

#### (5) 콘덴서 Case

콘덴서 Case는 비교적 콘덴서 部品중에서 가장 우수한 品質 수준에 도달되어 있는 편이다. 大型 또는 특수 형태의 Case를 제외하고는 거의 국내 生産이 가능하다. 다만 근간에는 安全度를 매우 중요시하기 때문에 安全弁이 있는 Case 開發에 어려움을 겪고 있으나 조금만 더 노력하면 정상 케도에 올려 놓을 수 있는 部品이어서 다행스럽게 생각한다.

#### (6) 絶緣슬리브(Sleeve)

일명 Tube라고도 부르고 있는 콘덴서 表面의 絶緣카바용 염화비닐 슬리브이다. 90% 이상 국내에서 조달되고 있으나 零細業体の 生産品으로 均質의 Tube가 유지되지 못하고 있는 것이 때때로 안타까우며 신규 開發能力이 부진하여 105°C 이상의 高溫度 콘덴서用으로는 아직 미흡한

상태여서 부득이 特殊用은 輸入에 의존하고 있는 실정이다.

#### (7) 기타素材

그 밖에 素子接着用 Tape도 특수성 때문에 특수 제조된 無塩素分, 耐熱性 材質에 耐熱性 粘着液으로 만들어진 것으로 극히 중요한 品質 特性을 요구하고 있어 輸入에 의존하고 있으며 완제품 가공용 Tape 등도 개발의 여지가 많은 실정이다.

### 4. 結 言

국내 콘텐서 製造業界는 이상에서 밝힌 바와 같이 콘텐서 製造 그 자체는 높은 品質의 電子 部品으로 발전을 거듭하여 국제 수준급을 자부할 수 있다고 생각된다. 그러나 素材部品の 수준이 동시에 발전되지 못하여 균형을 이루지 못하고 있다.

물론 部品에 따라서 매우 良質의 部品으로 고

수준급이 생산되는 우수 素材部品 업체도 있어 자랑스러우나 아직도 많은 素材部品 業체는 群小業体の 영세성을 면치 못하는 실정이며 예나 지금이나 크게 발전됨이 없는 것이 사실이다.

때문에 國際的 수준은 점차 빠른 속도로 發展 향상하여 고수준의 콘텐서를 요구하고 있는 현실에서 부득이 素材部品만을 外國에서도입하고 있는 것은 매우 유감스러운 일이다. 이를 업계에서는 절실히 통감하고 있기 때문에 이 점을 매우 중요시하고 이의 개발에 주력하고 있으나 매우 어려운 문제에 부딪히고 있는 현실이다. 素材部品の 개발과 품질 향상이야말로 콘텐서 업계의 과제임이 틀림없으므로 素材部品生産業体の 義務적인 개발이 촉구되며 이를 사용하는 콘텐서 업체는 물론 國家政策面에서도 지속적인 지원으로 基礎産業인 素材 생산 기업의 육성 발전에 서로가 최선을 다하여 附加價值가 높은 콘텐서 生産이 되어질 수 있도록 협심 공동노력하여야 할 것으로 생각한다.

### 用語解説

#### ■ BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code)

高級 Program 言語의 하나. 科學技術計算用 Program 言語 Fortran을 小型化한 것으로, 본래는 교육 목적으로 개발되었다. Data 의 종류, 구조가 단순하므로 습득하기 쉽고, 현재는 Personal Computer, Micro Computer의 언어로 보급되고 있다. 83年 6月, 美國의 Microsoft社가 개발한 BASIC 改良版을, 日本의 Game用 Perscom의 통일 Software로 하려고 하는 움직임이 表面化되어, 금후의 전개가 주목되고 있다.

#### ■ Batch

Transaction의 집합으로, 예를 들면 Source document, Punched Card 또는 어떤 종류의 磁氣記憶裝置 (Magnetic Storage Device)에 一群의 Record로써 기록된다. 어떤 Record群도 1개 단위로 즉 Block 단위로 처리된다.

#### ■ BPS (Bit per second)

Data 通信을 할 때의 速度 單位로, 1秒間에 보내어진 Bit의 數. Bit는 2進數의 한 자리 (單位)로, 정보의 최소 단위.

#### ■ BS (放送衛星) (Broadcasting Satellite)

放送 業務에 사용되는 人工衛星. 한걸음 앞서서 實用期에 들어간 通信衛星과 함께 New Media 時代의 情報 전달 수단으로서 각광을 받고 있다. 日本 최초의 實用 放送衛星 BS-2는 84年 2月에 발사되어, TV 難視聽 대책이 주목적이지만, 深夜 등 일반의 방송으로 사용되지 않는 빈 시간을 이용해서 高品位 T-V, 静止畫 放送, PCM 音聲 放送 등의 계획을 갖고 있다. 이어서 89년에는 BS-3을 발사, Pay TV (有料 TV) 등도 포함한 본격적인 Service를 시작할 예정이다. 通信衛星에 비해서 출력이 크다는 것 등 같은 人工衛星 이긴 하지만 구조는 다소 다르다.