

# 部品業界를 위한 韓國標準研究所의 業務



李 忠 熙

韓國標準研究所 標準1部長 / 理博

우리나라 전자부품산업의 성장은 이제까지 주로 저임금 수준을 바탕으로 부가가치가 낮은 저급제품을 중심으로 이루어져 왔다고 해도 과언이 아니다. 부가가치가 큰 고급 전자부품의 경우 소재의 국산화율 미흡, 기술개발 여력의 부족, 정밀도 수준의 저위 등으로 아직 국내 생산을 하지 못하고 있거나 부품조립 정도의 수준에 그치는 경우가 대부분이다.

## 1. 電子部品과 精密度

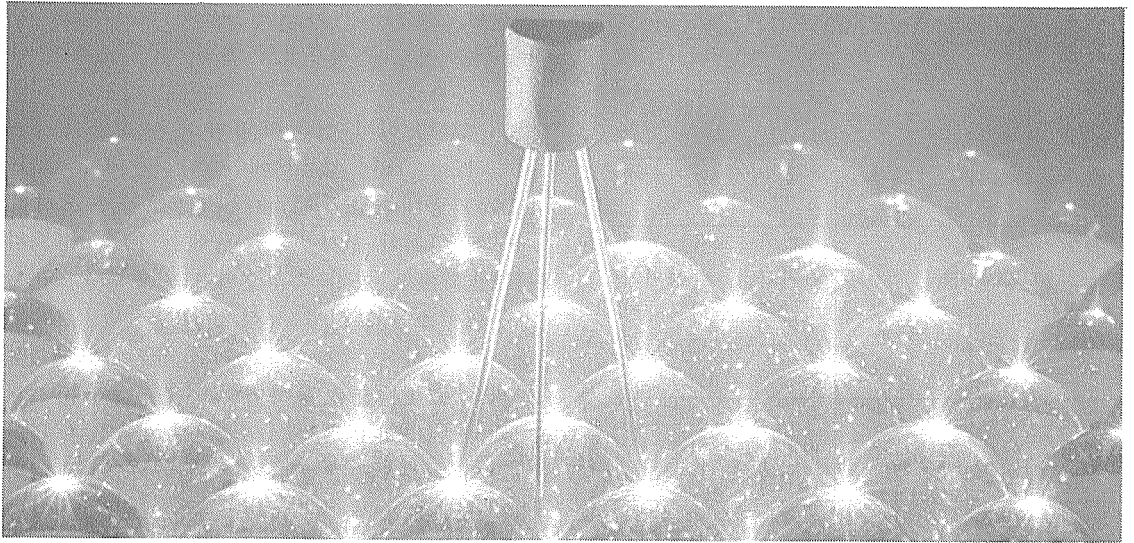
최근 우리나라의 전자공업은 눈부신 발전을 거듭하여 미래의 첨단산업의 주역으로 등장하고 있다. 이러한 외형적인 발전에 비하여 전자공업의 기초가 되는 전자부품공업은 선진 외국에 비하여 크게 뒤떨어진 실정으로 이는 전자제품의 소형화, 경량화, 다기능화, 고성능화라는 국제적 추세에 우리나라 전자부품업체가 뒤쫓아가지 못하고 있는데 크게 기인한다고 할 수 있다. 이와 같이 외형적인 크기는 작아지면서 오히려 성능과 기능은 향상되고 있는 한가지의 예로 소형 컴퓨터의 기억장치로 많이 쓰이고 있는 Floppy Disc의 크기와 track密度的 변천추이를 들 수 있다. (표 1 참조)

표 1 플로피 디스크의 변천추이

|                                 | 1974년  | 1978년  | 1983년        |
|---------------------------------|--------|--------|--------------|
| 디스크의 크기                         | 8 inch | 5 inch | 3 ~ 3.5 inch |
| 트랙 밀도<br>(TPI : Track Per Inch) | 48TPI  | 96TPI  | 100~135 TPI  |

이상에서 살펴본 바와 같이 디스크의 크기는 최근 10년 사이에 반이상으로 줄어들었으나 기록밀도는 오히려 3배 이상 증가된 것을 알 수 있다. 이에 따라 컴퓨터용 磁氣Head 역시 7~8트랙에 기록된 신호가 시간적으로 정확한 상호관계를 유지해야 하기 때문에 공극(空隙)의 직선성, 기록·재생공극의 평행성이 1 $\mu$ m이하의 높은 정밀도를 필요로 하게 되었다.

1943년 미국 펜실바니아대학에서 세계 최초로 진공관을 사용한 전자계산기 ENIAC을 만들었을 때 그 크기는 커다란 집채 (50평크기에 무게는 30t)만 하였으나 기억용량은 200자 연산 처리 속도는 1 / 1,000초에 불과하였다. 그러나 대규모 집적회로(VLSI)가 실용화된 오늘날



전자부품업계에서 한국표준연구소의 관련기술을 적극 활용해야 할 것으로 본다

에는 ENIAC에 비하여 1/70정도 크기의 전자계산기로 그 기억용량은 50만배, 그 처리속도는 100만배 이상으로 향상되었다. ENIAC에 쓰인 진공관은 10cm<sup>2</sup>당 부품수가 4~5개에 불과한 반면 오늘날 제4세대 컴퓨터에 쓰이는 VLSI는 10cm<sup>2</sup>당 부품수가 수십억개에 달하여 그 미소회로의 선폭은 1.5 $\mu$ m에 불과한 높은 정밀도를 필요로 하게 되었다. 이는 사람의 머리카락 굵기가 100 $\mu$ m에 달한다는 사실과 비교하여 볼 때 상당히 높은 정밀도라는 것을 알 수 있다.

이와 같이 전자제품의 소형화, 경량화, 고성능화, 다기능화 추세에 따라 이에 사용되는 전자부품은 높은 정밀도를 필요로 하게 되었으며 전자부품의 정밀도의 향상이 없이는 선진국 수준의 고급 전자제품을 만드는 것이 불가능하거나 외국으로부터 값비싼 전자부품의 수입이 불가피하다고 할 수 있다. 최근에 산업 연구원에서 조사한 바에 의하면 Audio용 자기헤드의 경우는 국내수요의 약 65%를, VTR 및 컴퓨터용 자기 Tape head의 경우는 전량 수입에 의존하고 있는 것으로 나타났는데 이와 같이 국산 헤드의 사용률이 미미한 주요 원인중에 하나가 국내 가공기술의 낙후로 초정밀을 요구하는 헤드의 품질수준을 유지하기 어려운 것으로 밝혀졌다.

## 2. 電子部品の 精密度 향상을 위한 韓國標準研究所의 역할

하나의 완전한 전자부품을 생산하기 위하여는 설계공정, 가공공정, 素材검사공정, 조립공정, 완제품 성능검사공정 등이 필요하다고 할 수 있다. 이와 같은 여러 공정기술상 발생할 수 있는 정밀도상의 문제와 우리나라 국가표준기관인 한국표준연구소와의 관련성은 다음과 같다. (표 2 참조)

### 1) 설계공정

대부분의 전자부품업체가 기술개발 여력이 부족하여 일본 등 선진 외국과의 기술 제휴 형태로 설계도면과 제반 제조기술을 도입하여 단순조립 생산에 그치고 있는 실정을 감안할 때 설계기술의 국산화는 소재의 국산화와 함께 전자부품공업계가 당면한 가장 큰 문제점이라 할 수 있다. 이와 같은 당면과제의 중요성에 따라 한국표준연구소에서는 부품 및 센서 개발에 관한 연구를 1984년부터 4개년에 걸쳐 수행중에 있다. 1차적으로 1984년에는 정밀계측기기 부품으로 분광광도계 광학부품과 적외선 복사온도계 부품의 설계, 제작에 관한 연구업무를 수행하였으며 산업계로의 기술이전을 계획하고 있다. 그러나 개발연구는 그 대상이 한정되어 있기 때문에 특정 부품 개발에 관한 연구업무는 산업계의 요청에 의하여만 수행을 하고 있다.

표 2 전자부품 생산공정과 한국표준연구소와의 관련

| 공정별 | 구분             | 요구 특성      | 한국표준연구소와의 관련                                     |
|-----|----------------|------------|--|
| 설계  | 공정             | 국산화        | 부품 국산화 기술개발                                      |
| 가공  | 공정             | 정밀도        | 측정기술교육, 특정기기교정, 측정기기개발 및 수리, 측정 및 가공정밀도에 관한 기술지도 |
| 소재  | 검사<br>공정       | 정확성        | 특성시험, 성분분석 시험, 표준기준물 (SRM)개발 및 보급                |
| 완제품 | 성능<br>검사<br>공정 | 정확성<br>신속성 | 정밀측정의 자동화 기술                                     |

2) 가공공정

전자부품의 생산공정 중 부품의 정밀도 수준은 이 가공공정에서 좌우되기 때문에 가공공정은 매우 중요하다고 할 수 있다. 가공공정에서 제품의 정밀도는 여러가지 요소에 의하여 영향을 받는데 이러한 요소로서는 가공 및 측정인력의 기술적 능력, 가공 및 측정장비의 정밀, 정확도 수준 등이 있다.

한국표준연구소는 이러한 요소들에 의한 제품의 정밀도 저하를 방지하기 위하여 다각적인 산업계 지원업무를 수행하고 있다.

첫째, 산업계의 측정 및 가공인력의 정밀 측정능력 향상을 위하여 매년 실무자과정 교육훈련을 실시하고 있다. 실무자과정 교육훈련은 길이, 질량, 힘, 압력, 流量, 온도, 파피인성, 비파괴시험 (NDT), 전기, 시간주파수, 전자파, 음향, 진동, 방사선, 가스분석, 원자 및 분자 분광분석 등 16개 분야로 나누어서 최신 측정기법을 소개함으로써 전자부품의 정밀도 향상에 크게 기여하고 있다. 이와는 별도로 2년에 한번씩 산업체의 품질관리 부서의 課部長級 관리자들을 대상으로 국가표준체계, 표준실 설치와 운영관리, 국제기본단위 해설, 측정 데이터의 분석과 관리 등에 대한 교육을 실시함으로써 품질관리 관리자들의 정밀도에 대한 인식제고와 연구소와 산업계의 협력체계 구축에 힘쓰고 있다.

둘째, 산업계의 가공 현장에서 사용되고 있는 각종 정밀 측정장비의 정밀, 정확도를 공인하여 줌으로써 전자부품의 정밀도 향상에 기여하고 있다. 이미 언급한 바와 같이 VLSI가공에는 1 $\mu$ m, 소형 컴퓨터에 많이 쓰이는 Disc Drive가공에는 0.1~1 $\mu$ m의 정밀도가 필요하기 때문에 이러한 전자부품 가공에는 10<sup>-8</sup>m 정도의 精密正確度를 가진 측정장비가 필요하다. 한국표준연구소는 초정밀 측정장비의 정밀 정확도 공인을 위하여 국가측정표준을 유지하고 측정장비의 較正檢査를 통하여 국가측정표준을 산업계에 보급하고 있다. 한국표준연구소는 우리나라의 전자부품산업과 같은 첨단기술 산업의 발전추세에 따라 선진국 수준의 자주적 국가측정표준 확립을 위하여 노력하고 있으며 국가측정표준의 현재의 수준과 86년까지의 향상목표는 다음과 같다(표 3 참조).

표 3 국가측정표준의 향상 목표

|                | '84                  | '86               |
|----------------|----------------------|-------------------|
| 국가측정표준의 정확도 수준 |                      |                   |
| 길이 (m)         | 10 <sup>-8</sup>     | 10 <sup>-9</sup>  |
| 질량 (kg)        | 10 <sup>-7</sup>     | 10 <sup>-9</sup>  |
| 시간 (s)         | 10 <sup>-12</sup>    | 10 <sup>-13</sup> |
| 전기 (V)         | 10 <sup>-6</sup>     | 10 <sup>-8</sup>  |
| 온도 (K)         | 5 × 10 <sup>-5</sup> | 10 <sup>-5</sup>  |
| 광도 (cd)        | 2 × 10 <sup>-2</sup> | 10 <sup>-2</sup>  |
| 물질량 (mol)      | 10 <sup>-6</sup>     | 10 <sup>-7</sup>  |
| 측 정 분 야        | 70개분야                | 80개분야             |

기타 한국표준연구소에서는 측정장비의 정밀도 수준유지를 위한 측정장비의 수리지원 사업과 산업체의 일선 현장에서 발생하는 측정 및 가공기술상의 문제점을 현장 기술지도를 통하여 해결하여 주고 있다.

3) 소재검사공정

전자부품에 사용되는 소재는 정확한 특성과 성분이 보장되지 않으면 대량 생산체제하에서 요구되는 부품의 호환성을 보장할 수 없을 뿐 아니라 제품 자체의 특성에 좋지않은 영향을 미치게 된다. 가령 컬러TV에 사용되는 형광물질의 특성과 성분이 서로 다르다면 이로 인하여 생산되는 컬러TV의 색채현 범위는 각각 다르게 될 것이다. 따라서 전자부품에 사용되는 소재는 수

입품이든 국내제품이든 요구되는 기술적 특성에 따라 정확한 특성검사와 성분분석이 이루어져야 한다. 예를 들어 오디오용 자기헤드에 쓰이는 磁心의 소재는 保磁力이 적고 透磁率이 커야 하는 기술적 특성을 가져야 하는데 한국표준연구소에서는  $2 \times 10^{-2}$ 의 정확도로 이의 특성검사를 실시하고 있다. 이는 국내 餘他 기관에서는 실시가 불가능한 정확도로 한국표준연구소는 국제규격에 맞는 정확한 특성검사를 실시함으로써 전자부품업체를 지원하고 있다. 한국표준연구소에서 전자부품에 쓰이는 소재의 특성검사와 시험분석이 가능한 항목은 다음과 같다.

- 磁氣履歷곡선 측정  
연자성체; 투자율, 잔류자속밀도, 보자력  
경자성체; 최대에너지적, 잔류자속밀도, 보자력
- 철손 및 투자율 측정
- 재료의 기계적 시험; 인장, 압축, 경도, 굽힘, 충격, 피로시험 등
- 파괴인성; Kic, COD, Jic 등
- 파손분석, 색도시험, 적외선 반사율 측정
- 분광투과율 측정, 분광 및 복사조도 측정
- 비파괴시험; 초음파탐상, 음향방출시험, 방사선투과검사, 자분탐상, 침투탐상
- 吸音率 및 遮音率시험, 스피커 특성시험
- 진동여진기 및 시험기 특성시험
- 核種分析시험
- 발광분광분석; Spark, ICP
- 분자 및 원자흡광 분광분석; UV-VIS, AA
- X-ray 형광분석, 유기화학 분석; GC, LC
- 전기화학 시험분석, 분석시험평가

이상과 같은 특성검사와 성분분석시험 이외에도 표준기준물(SRM)을 보급하여 측정 및 분석의 정확도와 신뢰도를 향상시키고 있다. 한국표준연구소에서 보급하고 있는 표준기준물로서는 미국연방표준국(NBS) 표준시료, 영국 BAS 표준시료, 미국 Cannon사의 표준점도액과 자체 제조한 표준가스, 경도표준시편, 비파괴검사용 표준기준물 등이 있다.

#### 4) 완제품 성능검사 공정

완제품으로 제조된 전자부품은 그 정확한 성능을 검사하여 요구되는 특성에 부합되고 있는지의 여부를 살펴보아야 한다. 전자부품 산업의

특정상 전자제품은 보통 대량으로 생산되기 때문에 완제품의 성능검사는 정확성과 함께 신속성도 요구되고 있다. 이에 따라 정밀측정의 자동화 문제가 전자부품업체의 주요한 과제로 등장하게 되었으며 이들의 관계를 요약하여 보면 다음과 같다(그림 1 참조)

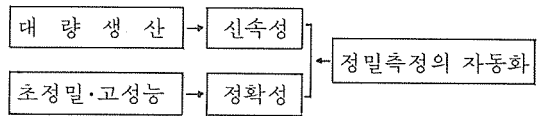


그림 1. 전자부품의 성능검사와 자동화

한국표준연구소는 「정밀측정의 자동화 기술개발」을 1982년부터 5개년 연구과제로 수행하고 있으며 1단계의 준비기간을 거쳐 1984년부터는 부품의 형상측정 및 품질판별기술, 실험실 자동화기술 등에 대한 본격적인 연구업무를 수행하여 1985년부터는 전반적인 연구업무를 마무리 짓는 단계에 이르렀으며, 일부 완성된 부분은 산업체로의 기술이전을 추진하고 있다.

### 3. 結 論

우리나라 전자부품산업의 성장은 이제까지 주로 저임금 수준을 바탕으로 부가가치가 낮은 저급제품을 중심으로 이루어져 왔다고 해도 과언이 아니다. 부가가치가 큰 고급 전자부품의 경우 소재의 국산화율 미흡, 기술개발 여력의 부족, 정밀도 수준의 低位 등으로 아직 국내 생산을 하지 못하고 있거나 부품조립 정도의 수준에 그치는 경우가 대부분이다. 정부에서 의도하는 대로 전자산업이 우리나라의 첨단산업으로 육성되기 위하여는 그 기초가 되는 전자부품산업이 당면하고 있는 이러한 제반 기술적인 문제가 하루 속히 해결되어야 할 것이다.

이미 본문에서 언급한 바와 같이 전자제품의 고급화는 전자부품의 정밀도와 상당한 관련을 가지고 있으며 한국표준연구소는 전자부품의 정밀도 提高를 위하여 여러가지 산업계 기술지원업무를 수행하고 있다. 앞으로 전자산업이 국제적인 경쟁력을 갖추고 첨단산업으로 육성되기 위하여는 전자부품업체에서 한국표준연구소의 관련기술을 적극 활용해야 할 것으로 본다.