



# 卓上 電子計算機의 國產化展望

韓國科學技術研究所 方式機器研究室

室長 安 柄 星

## 1. 외국탁 상계산기 설계

1960년 이전에는 계산기라고 하면 기계식 계산기를 의미하고 있었으며 자동화된 경우라도 기계실에 전동기를 부착한 전동식 계산기가 전부였으며 1961년 영국의 CONTROL SYSTEMS LTD 사에서 眞空管式 계산기를 제작한 것이 전자식 계산기의 최초의 것이었다. 그러나 시판 모델로는 SUMLOCK COMPUTOMETER 사에서 발매한 ANITA MK-8이 최초의 것이며 이들은 진공관을 사용한 것으로 대전력, 대형 이어서 기계식보다도 오히려 사용하기에 불편하여 제품으로는 성공하지 못한 결과가 되었으며 이 무렵 반도체 응용기술이 상당한 수준에 이르렀던 일본이 제빨리 트랜지스터화에 착수 1964년 SHARP에서 CS-10A라는 모델로 생산을 하였으나 FULL KEY 방식으로 사용하기에 불편하여 역시 제품으로는 실패하였다. 그러나 이 모델은 일본내의 여타 전자회사에 자극을 주었다는 점과 트랜지스터식 탁상계산기의 기술개발의 면에서 가치가 인정된다. 이 이외에도 거진 같은 무렵 캐논 및 大井電氣에서 제품이 발매되었으나 개별부품을 사용하는 이상 트랜지스터 300~500개 다이오드 600~1000개라는 방대한 수량이어서 신뢰도 및 크기의 문제에서 제품으로 성공적인 결과를 얻기에는 난점이 있었다. 따라서 필연적인 귀결로 IC의 사용이 불가피하게 되어 1967년 SHARP에서 일부 IC화된 CS-31A를 발표 IC화의 시발점이 되었고 여타의 회사에서도 IC화제품을 속속 발매하여 당시까지의 탁상전자계산기의 선입관을 불시할 수 있는 신뢰도 수준에 도달 본격적인 전탁시대에 들어서게 되었다. 그러나 당시의 IC는 현재의 규정으로 볼때 SSI에 해당하는 IC이어서 개수로 100~200개의 IC를 사용하고 있어서

생산공정이 복잡하고 대형이라는 점은 개별부품의 경우나 별반 큰 차이가 없었으며 결국 전탁용 IC는 MSI를 거치지 않고 LSI로 바로 넘어가야만 한다는 결론이 도출 되었으나 당시의 기술수준으로는 LSI를 적절한 가격으로 생산할만한 단계에 있지 못하였기 때문에 적당한 방식을 모색하게 되고 이 무렵 SHARP 사에서는 MOS IC가 LSI화에 가장 유망한 방식이라는 결론에 도달 이에 대해 열심히 연구하게 되었다.

한편 MOSEET의 본질적인 장점이 LSI화에 상당히 유망한 것으로 인정은 하면서도 생산기술상의 많은 문제점 때문에 미국의 우수한 반도체 생산업체에서도 개발을 꺼리고 있던 가운데에서도 RCA 연구소에서 면면히 지속적으로 연구하여오던 기술진에 의해 GENERAL MICROELECTRONICS사가 설립되고 MOSIC의 생산을 목표로 삼게 됨에 따라 이에 자극을 받은 GENERAL INSTRUMENT사에서도 MOSIC를 개발하게 되었고 MOSIC에 대해 크게 기대를 걸고있던 SHARP사는 NRMEC사와 공동으로 MOSLSI를 개발 1969년 4CHP이로된 QT-8D를 발표하기에 이르렀다. QT-8D의 경우는 MOSIC를 LSI로 성공시킨 첫 제품으로 반도체 생산체 및 전탁업계에 큰 파문을 이트켜 반도체 생산업체의 경우 MOS로 LSI를 생산할 수 있다는 실증이 되었고 전탁업계에서는 본격적으로 소형 경량 저전력의 제품이 가능함을 실증한 경우이어서 전탁업계와 반도체 생산업체가 앞을 다투어 MOSLSI의 개발에 열을 올리게 되었고 당시까지 MOS에 대해 냉담한 반응을 보이던 TI사까지도 MOSLSI의 개발에 손을 대게 되었다. 한편 월남전과 아폴로 계획등으로 정부로부터 방대한 혜택을 받던 미국의 반도체 생산업체들이 이 두가

지의 경기후퇴와 함께 민수용제품에 관심을 쏟을 수 밖에 있는 입장이 되자 개인용계산기로 발전 그 수요가 무한한 것으로 생각될 만큼 큰 시장인 계산기에 눈을 돌리게 되고 이로인해 반도체 업계는 MOSLSI시대로 돌입하게 되었으며 현재 MOSLSI를 생산하는 업체는 미국의 경우 아래와 같다.

AMERICAN MICRO-SYSTEMS INC, ELECTRONIC ARRAYS INC, FAIRCHILD SEMICONDUCTOR, GARRETT MICRO CIRCUIT CORP, GENERAL INSTRUMENT CORP, HARRIS SEMICONDUCTOR, HUGHES SEMICONDUCTOR, INTEL CORP, KENICS ELECTRONICS, MOS TECHNOLOGY, MOSTEK, MOTOROLA, NATIONAL SEMICONDUCTOR, NORT-EC, QUALIDYNE, RAGEN SEMICONDUCTOR, RCA, SIGNETICS, SOLID STATE SCIENTIFIC, SOLITRON DEVICES, TI, UNISEM, VARADYNE. 등이며 이외에도 다수의 생산업체가 있고 순전히 CUSTOM ORDER만을 취급하는 상사가 있을 뿐 아니라 생산, 설계, 시험, 기타가 분업화하며 각각 전담회사가 설립되어 있어 현재로는 복잡도가 500 GATE 정도의 LSI는 분업된 회사에 개별하청을 하면 US\$13,000 정도에 시제품생산이 가능하고 일부 기술 및 인력이 많이 필요한 작업을 국내에서 해결한다면 시제품 생산비를 US\$5,000 정도로 줄일 수 있다.

이와같이 개발비 및 생산비가 절감됨에 따라 각 전탁생산업체는 각기 자사의 모델을 독자적으로 개발할 수 있게 되었으며 한편 많은 고객의 요구에 응하여 제품을 변경할 필요가 있는 반도체 생산업체에서는 고객이 원하는 기종에 맞는 IC를 그 때마다 개발하는 것이 적절치 못

함으로 PROGRAM을 용이하게 변경할 수 있는 SYSTEM을 개발 고객의 요구에 응하고 있으며 현재의 기술수준으로는 8DIGIT NO MEMORY형은 한개의 CHIP 안에 계산기의 전 기능을 넣은 제품이 판매되고 있다. 뿐만 아니라 앞으로 1~2개월내로 10DIGIT NO MEMORY형이 1CHIP으로 발매될 것으로 기대되거나 이미 제품화 되고 있고 12DIGIT 1MEMORY형도 1~2개월 내에 2CHIP으로 판매될 예정으로 있다.

## 2. 국산화 연구

1969년 일본의 전탁업계의 발전에 자극되어 국내에서도 전탁생산을 시작할 필요가 점증함에 따라 연구비 책정계획이 세워지고 1970년 4년부터 본격적인 연구에 착수 여러가지 방식에 대해 검토한 결과 당시까지 SHARP사에서 채택하고 있던 RANDOM LOGIC방식이 적절치 못하다고 인정 PROGRAM 독립방식에 대해 집중적으로 연구를 하도록 방향을 결정하였으며 당시까지는 MOSLSI를 하주 생산할만한 여유가 없었기 때문에 일차적으로 RTL에의해 실험을 진행 시켰다. 따라서 1970년중에는 방식결정과 기초실험으로 끝난 결과가 되었으며 그동안 외국의 부품생산업체에서 많은 자료를 얻고 또한 전탁업계의 동향에 대해 조사하여 기업화에 필요한 자료를 추적하였으며 1971년의 한국과학기술연구소 전자분야 연구개발 보고회에서 발표하여 국내의 M사와 생산기술 개발계획을 맺게 되었다. 첫 국산화 제품을 위해서는 독자적으로 개발한 LSI를 사용할 수 없어서 A사의 2CHIP LSI를 채용 주변회로를 개량 간소화하여 시제품을 제작하였으나 LSI 생산회사에서 중도에 규격변경을 하였으며 LSI자체에도 설계상 착오가 있던것이 발견되어 만족스러운 동작을 하기 위해서는 많은 주변회로가 필요하다는 것이 밝혀져 생산단계에 이르지 못하고 폐기되었다. 다음에 착수한 것이 V사의 6CHIP 4DIGIT 1MEMORY형으로 LSI자체에는 큰 착오는 없으나 4DPIN DIL PACKAGE 6개를 정확히 조립하는 데에는 상당히 문제점이 있어 현 단계에서는 생산기술 면에서 성공적이지 못한 것으로 생각된다.

그 다음에 채용하기로 생각하고 개발을 진행하고 있는 것이 F사의 MICRO-PROGRAM 방식의 것으로 이것은 CAL-

CULATOR라고 하기 보다는 MICRO-COMPUTER라고 하는 것이 더욱 타당할 기종으로 16 DIGIT 4 MEMORY 정도가 14PIN 및 24PIN의 IC 6개로 용이하게 조립될 수 있는 제품이다.

이와 동시에 금년중으로 독자적인 IC를 개발할 예정에 있으나 자금 사정이 어떻게 될는지 미정이며 1973년에는 상당히 경쟁력을 갖게될 것으로 보이는 CMOS 기술에 대해서도 준비중에 있다.

## 3. 경성제

초기에 트랜지스터식 탁상계산기의 경우 상당한 경우의 전자기기 조립경험이 필요하여 국내기술로 경제적으로 경쟁력을 갖는 선까지 수율을 올릴 수 있을는지 의심스러운 정도 였으나 LSI화된기종의 경우는 조립공정이 상당히 단순화되어 많은 경험을 요하지 않으므로 용이하게 생산할 수 있을 것이다. 따라서 전탁의 국산화에 있어서 기술상의 애로는 별로 없는 것으로 간주할 수 있다.

탁상계산기의 주요생산국은 일본으로 한때 전세계 전탁 생산량의 40%를 일본에서 생산한 경우도 있으며 그중 많은양이 미국으로 수출되고 있었다. 1970년중 일본의 전탁생산액은 1318억엔에 달했으며 전자기 생산액 항목 순위 8위에 있다. 그러나 미국의 월남정기 후퇴 및 우주산업의 퇴조에 따라 정부로부터 상당한 지원을 받고있던 전자업체가 전탁으로 눈을 돌리게 되었으며 일부 업체에서는 전자동화 생산설비를 갖추려는 동향을 보이고 있어 일본에 대해 상당히 위협적인 사태로 발전하고 있으며 또 한편에서는 반도체 생산업체에서 LSI의 가격을 급격히 절감 IC공급경쟁을 시작하자 자연히 전탁의 원가절감이 이루어지게 되었다. 이 두가지 현상으로 일본내의 전탁업체에서는 가격구조의 혼란을 초래시판가격이 1년내에 1/3로 하락하는 현상까지 보이게 되었으며 SHARP 같은 대회사도 가격경쟁에서 탈락할 것같은 경향마저 이러나고 있고 이런 일련의 가격구조의 급격한 변화는 생산업체의 재편성과 보급망의 재조직 내지는 일반 백화점 또는 문방구점 판매로 변형되어가고 있다. 이러한 추세는 당분간 더 계속될 것으로 예측되며 결국 완전 자동화된 생산시설에 의한 양산체제를 갖출 수 없는 경우를 생각한다면 트랜지스터 레이디오의

생산의 경우와 상당히 유사한 경우가 될 것으로 예측된다. 따라서 보급형 및 개인용 포켓 계산기의 경우 일본같은 입장에서는 상당히 불리하게 되어 중진국으로 이양할 단계에 이를 것이다. 이런 정황은 1971년 후반기부터 나타나기 시작한 것으로 현재(1972년 3월말) 상태에서 미국내의 계산기 소매가격중 가장 저렴한 것은 US\$17000정도이나 1~2개월 내로 US\$10000 이하로 판매될것이 확실하며 일본의 경우 US\$8000 정도에 시판되는 것이 있다. 금년 후반기에 이르면 일본의 경우 시판가격 US\$4000선에 육박할 가능성이 보이며 이렇게 되면 여지껏 계산기 생산문제가 산업기기 또는 특기(特機) 산업부 소관이던 것이 가전산업부문으로 이관될 것이고 승부는 원가절감에서 이루어 질 것이다.

현재 가격이 가장 저렴한 8DIGIT NO MEMORY형의 경우 50,000대 생산 LOT에 대한 부품 원가는 다음과 같다.

MOSLSI	US\$1200
KEYBOARD	US\$700
DISPLAY	US\$7.00~00.00
기타부품	US\$3.50
외장재료	US\$5.00
TOTAL	US\$34.50~37.50

이런 기종을 국산화할 경우 KEYBOARD에서 US\$3.00 정도 절약할 수 있을 것이며 DISPLAY에서도 약간의 절약이 가능하고 따라서 부품원가 US\$30.00선까지 낮출 수는 있을 것으로 생각되며 제품출하가격 US\$55.00~60.00 점도에서 충분히 생산할 수 있을 것이고 관리체제가 적당하다면 US\$45.00선까지도 낮출 수 있을 것이다.

계산기의 기종에 대해서 본다면 현재까지는 잡다한 종류가 있었으나, 앞으로는 점차 ① 개인 휴대용 포켓 계산기 ② 탁상용 간이 계산기 ③ 과학계산용 고급 계산기 ④ 프린터 부착형 및 프로그램형 ⑤ 축소 MINICOMPUTER 등으로 통합될 것으로 예견된다. 이들중 한국에서 첫시도로 생산하기에 적합한 것은 ①과 ②이며 이 두기종은 가격이 저렴하다는 이유로 앞으로 그 수요가 대대하게 증가할 것으로 생각되는 기종이다.

현재 ②의 경우에는 특별히 문제를 내포하고 있지는 않으나 ①에서 개량이 이루어지면 자연히 개선될 성격의 것이고 ①의 경우는 휴대용이기 때문에 현재의