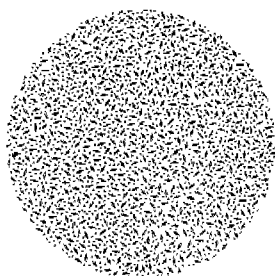


64KD RAM의 開發 과 展望

The Development of 64KD RAM & The Prospect of VLSI Devices



孫 武 烈

三星半導体通信(株) 企劃課長

1. 序 論

'60年代에는 “石油를 支配하는 者가 世界를 制霸한다”고 하였으나, 70年代에 들어와 “半導体를 지배하는 者가 世界를 制霸한다”고 말하고 있다.

실제로 세계는 시시각각으로 急速히 變化해 가고 있으며 第2의 産業革命이라 일컫는 尖端技術 開發에 경쟁적으로 열을 올리고 있다. 全産業 分野에서 自動化, 多機能化, 小型化가 급속히 推進되면서 自動設計裝置(CAD), 自動製圖裝置(CAM) 및 산업용 로봇등의 役割이 날로 증대되고 있는 實情 이다. 따라서 여기에 必須的으로 들어가는 반도체의 比重은 커지게 되어, 어떤 半導体를 사용하느냐에 따라 製品의 機能, 價格等을 결정하기 때문에, 國際市場에서의 有利한 위치를 확보하고 선진산업국에 同參하려는 우리의 意志를 달성하기 위해서는 尖端 半導体産業의 育成은 필요불가결한 産業이라 하지 않을 수 없다.

이런 차제에 三星半導体通信이 그동안 10여년간 반도체 산업에서 쌓아온 技術을 바탕으로 '83.11.21 尖端技術製品인 64KD RAM 自体生産에 成功함으로써 우리나라 반도체 산업 發展의 새로운 轉換點이 되었다고 본다.

2. 64KD RAM 의 開發動機

우리나라는 좁은 國土에 4分の 3이 山地로 덮여있고 人口는 4千萬이 넘는데다 이렇다할 賦存資源이라고는 全無한 형편이다. 더우기 世界各國은 資源 Nationalism과 保護貿易을 強化하고 있어 우리의 勞動集約的인 産業構造로서는 더 以上の 輸出伸張이 限界에 부딪히고 있는 실정이다.

이러한 國內外 與件으로 볼 때, 尖端半導体 産業은 省資源, 省에너지 및 技術集約的인 産業이며, 未來指向的인 産業으로 評價되기 때문에 우리의 잘 教育받은 豊富한 人的資源을 바탕으로 尖端半導体産業에 進出하는 良機가 지속적인 수출신장은 물론 궁극적으로 富強한 祖國創造를 위한 捷徑이라고 確信했기 때문이다.

3. 64KD RAM의 開發意義

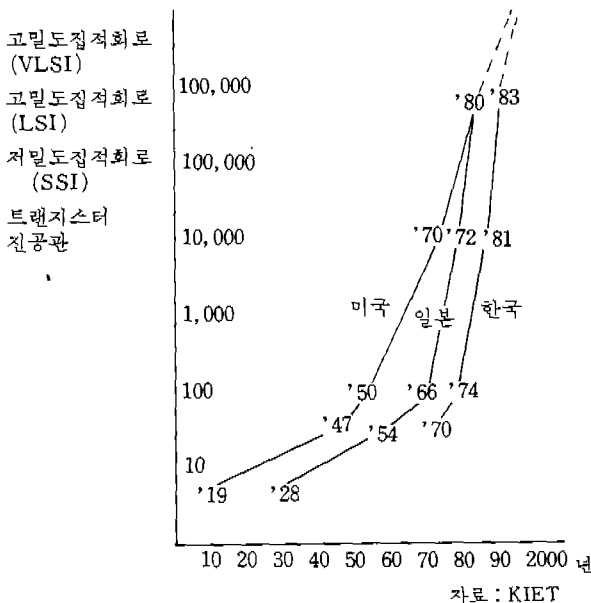
美國 IBM이 1946년에 開發한 世界 最初의 컴퓨터 "ENIAC"은 18,000개의 眞空管으로 構成되어 무게가 30t이나, 되고 面積은 42坪의 房에 가득찰 정도로 엄청난 施設이 들어 갔었다. 그러나 半導體分野의 開發技術陣들의 不斷한 努力은 TR·IC·LSI 順序로 急進인 半導體産業의 發展을 자아냈으며, 現在 VLSI級 半導體産業에 接하게 되었다. 이러한 半導體發展 흐름속에서 三星半導體通信의 64KD RAM의 自体開發은 半導體 尖端國으로서 다음과 같은 意義를 갖는다.

1) VLSI 生産基盤 早期構築

64KD RAM의 開發로 우리나라도 VLSI級 半導體를 一貫生産하게 되는 重要한 契機가 되었으며 '84年부터는 世界 3번째 VLSI量産國이 된다.

2) 先進國과의 技術隔差 短縮

美·日 專門家들도 '86년까지 64KD RAM을 自体生産하면 成功의 일 것으로 豫測해 왔으나, 이번에 三星이 64KD RAM 開發生産에 成功함으로써 先發인 美·日과의 技術隔差를 10年 以上에서 2~3年으로 短縮시키는 結果를 가져왔으며, 이제 美國이나 日本도 韓國을 일방적인 技術 公여국에서 상호 技術 교류국으로 생각하게 되었다(그림 1 참조).



〈그림-1〉

3) 關聯産業의 波及效果 至大

컴퓨터, OA기기, 通信機器, 高度 電子兵器等 電子關聯産業의 核心部品인 반도체産業의 발전은 국내 全産業의 急速한 技術革新을 가져오게 될 것이며, 지금까지 64KD RAM의 국제적인 品貴現狀으로 購入에 크게 지장을 받아 왔으나, 이제 國內에서 얼마든지 調達할 수 있게 되었다.

4) 國際收支 改善에 寄與

全量 輸入에만 依存해 오던 尖端半導體製品의 輸入代替와 各國의 保護貿易主義 障壁 克服이 容易하여 輸出을 통한 外貨稼得效果가 5年 동안에 10億 弗에 이를 것이다.

4. 64KD RAM의 機能 및 特性

1) 機能

64KD RAM이란 2.5mm×5.7mm 크기의 칩위에 64,000개의 트랜지스터를 비롯하여 總 15萬個의 素子를 鑲어 8,000字를 記憶할 수 있는 超大型 記憶裝置를 말한다.

64KD RAM 한개가 2.5mm×5.7mm 크기로 64,000개의 眞空管 機能을 保有하므로 이것 한개가 ENIAC의 3.5배의 能力을 가지는 것이 된다.

64KD RAM의 斷面을 잘라 보면 10層 構造로 되어 있고 머리카락 굵기의 1/50의 微細한 線(3 μm 以下)을 800萬個나 그려넣었으며, 作動時間은 1千 萬分の 1秒의 極瞬間이다.

또한 製造過程中에는 高度의 淸淨度 維持가 必要한데 1ft³空氣中에 顯微鏡으로 겨우 볼 수 있는 直徑 0.3 μm 以下의 먼지 10個以下로 管理해야 한다.

2) 特性

〈表-1〉

Chip 面積	14.3 mm ²
回路線幅	2.5 μm
電源電流	5 volt
Access Time	150 나노초

Memory cell	One Transistor & One Capacitor
Refresh Cycle	256 Cycles refresh/4m sec
Operation Power	75mw
Package	16pin Dual-in-Line Plastic Package

5. 64KD RAM의 主要 製造工程

1) 工程開發技術

半導體 製造技術은 回路의 線을 얼마나 가늘게 만들 수 있는가 하는 微細加工技術에 달려있다. 前述한 바와 같이 이번 64KD RAM의 開發로 回路線幅을 1,000分の 4mm에서 1,000分の 2.5mm로 大幅向上시켰으며, 配線方式도 集積度를 安定的으로 높일 수 있는 立体高架道路의 原理인 二重配線方式을 使用함으로써 韓國半導體技術의 新紀元을 이룩하였다 (表-2 참조).

〈表-2〉

구분/업체별	先進國	韓國	三星
回路線幅	1.8-2 μm	4.5~5 μm	2.5 μm
工程技術	Silicide Process	Metal Gate Process	Double Poly Silicide Process
蝕刻技術	이방성전식식각 (Reactive ion Etching)	전식·습식식각	전식·습식식각
Gate 처리기술	250A°	500A°~900A°	300A°~400A°

2) 主要 工程過程

(1) 설계 및 Mask 製作

설계자의 構想을 컴퓨터로 사용하여 도면으로 바꾸고 이를 사진원판(Mask)으로 만든다.

(2) 寫眞

Mask의 電子回路를 Silicon Wafer에 옮겨 놓는 공정으로 寫眞現象과 같은 原理이며 자외선이나 전자빔을 사용한다.

(3) 蝕刻(Etching)

電子回路를 Silicon Wafer에 옮겨 놓은 후 回路線만 남기고 나머지 部分은 一部 녹여내는 工程이다.

(4) 확산

900°C~1,200°C 온도에서 Silicon Wafer가 반도체 특성을 가질 수 있도록 蝕刻된 部分에 磷 원소를 침투시키는 工程이다.

(5) 중착

Silicon Wafer內的 回路와 回路 사이를 電氣적으로 연결하기 위하여 高溫의 진공속에서 알루미늄을 증발시켜 웨이퍼 表面에 蒸差시키는 工程

(6) 절단

中間 檢査를 完了한 Wafer를 個別 Chip으로 분리하기 위하여 Laser 光線이나 정교한 다이아몬드 원형톱을 高速회전시켜 절단하는 공정

(7) 금선연결

중간 檢査에 合格한 個別 Chip을 외부端子の Head Frame에 附着시키고 回路와 리드프레임의 다리를 0.025mm(머리카락의 1/10정도)의 金線으로 연결시키는 工程

(8) 成形

Chip內的 精密하고 섬세한 회로와 細金線등을 熱 충격, 전기, 마찰등으로부터 保護하기 위하여 플라스틱 또는 세라믹으로 成形하여 密封시키는 工程

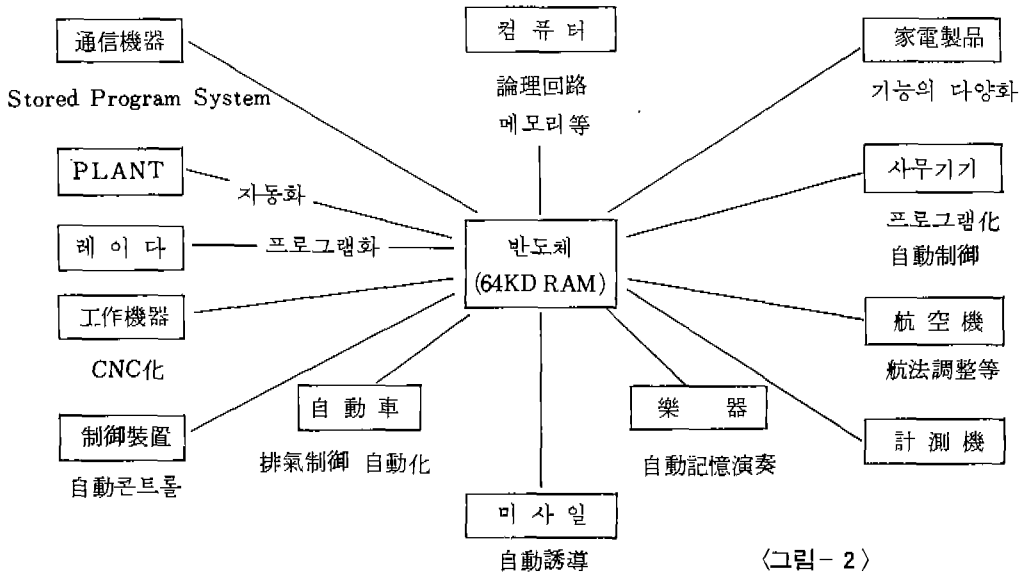
(9) 檢査

컴퓨터에 의한 最終 品質 檢査

(10) Marking 및 出荷

6. 64KD RAM의 應用分野

64KD RAM은 컴퓨터의 頭腦에 該當되고 그 應用範圍는 컴퓨터에서 家電製品에 이르기까지 必須核心部品으로 使用되고 있으며, 特別히 防衛産業에서는 半導體 使用 比率이 매우 높아 最高 60%까지 차지하고 있으며 最近에는 自動車와 船舶에도 모든 機能을 機械式에서 電子式으로 代替함에 따라 半導體 比重은 매우 커지고 있다(그림-2 참조).



(그림 - 2)

7. 64KD RAM의 需要 및 價格展望

1) 64KD RAM의 世界市場 需要展望

〈표 - 3〉 64KD RAM의 需要展望

百萬(個, 弗) %

		'83	'84	'85	'86	'87	'88	成長率 ('83~'86)
D RAM (A)	數量	457	725	957	1,322	1,711	2,100	42.5
	金額	1,414	1,960	2,484	3,281	3,993	5,295	32.3
64KD RAM (B)	數量	280	600	850	1,000	900	500	52.9
	金額	1,050	1,620	1,827	1,800	1,440	750	19.7
(B) / (A)		74.2	82.6	73.6	54.9	36.1	14.2	(金額比)

資料 : DATA QUEST ('83. 5. 18)

2) 國內 半導體 需給展望

〈표 - 4〉

百萬달러

구분	년도별	'83	'84	'85	'86	'90	년평균성장률 (%)	
							86 / 83	90 / 83
수요	생산	1,020	1,280	1,600	2,000	3,674	25.2	21
	웨이퍼가공	170	260	300	360	897	34.5	30
	조립	850	1,020	1,300	1,640	2,777	23.7	19
	수입	750	880	1,030	1,200	2,016	17.3	15
	웨이퍼가공	660	770	910	1,060	1,803	17.3	16
	조립	90	110	120	140	213	15.0	13
공급	수출	840	1,040	1,300	1,500	2,385	22.2	17
	웨이퍼가공	110	180	200	250	600	37.9	29
	조립	730	860	1,100	1,250	1,765	20.1	15

구분	년도별	'83	'84	'85	'85	'90	년평균성장률(%)	
							86/83	90/83
내수		930	1,120	1,330	1,700	3,305	21.5	20
웨이퍼가공		720	850	1,010	1,170	2,100	18.7	17
조립		210	270	320	530	1,205	31.0	27
수출율(%) (수출/생산)		73.5	68.8	64.4	60.0	65		
수입의존율(%) (수입/수요)		40.7	39.2	39.1	37.5	35.4		

※ 자료 : 상공부 조사자료('90년은 추정)

3) 價格展望

'83. 5월까지 美國市場에서 4 \$以下(日本580~600円)였던 價格이 '83. 10월에는 4.25 \$ (700円)에서 最高 5 \$까지 形成되는等 64KD RAM의 爆發的인 需要增加로 當初 豫想보다 훨씬 높은 價格을 形成하고 있다. 特히 現物市場 價格은 '83年初 3 \$以上였는데 '83. 10월에는 6 \$까지 上昇되었으며, 現在 問題가 되는 것은 價格이 아니고 生産能力이라고 말해지고 있다.

8. 半導體産業의 對策과 展望

1) 主要開發課題

오늘날의 전자공업 발전은 반도체산업의 발전에 있을 수 없으며, 앞으로 勞働集約的인 산업만으로는 先進各國의 보호무역 장벽을 피할 수 없을 뿐만 아니라 國際競爭力 또한 잃어, 우리나라의 지속적인 輸出擴大 실험은 이룩할 수 없을 것이다.

關聯 전자공업의 발전을 위해 이제 우리나라 半導體産業은 單純 組立 위주에서 실제 및 Wafer 가공으로 탈바꿈해야할 時期이다.

첨단 메모리 製品인 64KD RAM 개발성공으로 금년에는 수출 향상에 최대한 노력하여 양산체제를 初期에 구축하고 계속적으로 256KD RAM 개발에 집중 投資해야할 것이다. 아울러 선진국들의 핵심기술 이전 기회현상이 두드러지고 있으며 기술 역시 낙후 기술이나 部分技術만 제공하는 경향이 있어 回路設計 기술개발도 국가적 次元에서 장기적인 안목으로 育成해야 할 것이다.

2) 對策

우선 첨단 메모리 제품의 Yield(收率) 향상을 위해 巨액의 설비투자가 필요하며, 막대한 研究開發費가 所要되므로 先進 美·日과 같이 연구개발비의

보조, 施設資金의 融資等 政府의 적극적인 支援이 必要하다.

또한 半導體産業을 國家的인 次元에서 育成하기 위해서 일정 水準의 競爭力을 갖출 때까지, 防衛産業, 航空産業과 같이 관세, 조세 혜택을 부여하여 전략산업으로 育成해야 할 것이다.

그리고 기술자 확보에 問題點이 많으므로 이分野의 大學生 定員을 늘려 技術人力 저변 擴大를 도모해야 할 것이다. 또한 產學協同體制를 強化 하여 大學研究機關과 기업체간의 기술협력체제를 확립하고, 기업내에서도 基礎 技術教育을 爲한 자체 기술인력 養成소의 設置가 必要하다.

이밖에 半導體 設備 및 원재료는 全量 輸入에 의존하고 있는 점을 勘案하여 수입절차의 簡素化를 추진함과 同時에 원재료의 원활한 供給을 위한 원재료 共同購買機關設立, 生産設備의 감가상각 기간단축등을 推進해야 할 것이다.

3) 向後 國內外 展望

'84년은 우리나라 반도체산업이 ULSI級製品 量産體制 構築의 해가 될 것이며, 尖端半導體 量産輸出國의 位置를 확보하여 핵심 수출전략산업으로서 外貨節減 및 輸出에 기여하는 바가 크게 될 것이다

國內市場 역시 컴퓨터의 붐과 OA, FA, 家電製品의 多機能化로 반도체 需要가 急増하고 있기 때문에 '84년은 國內 半導體 市場需要의 自給化로 수입 대체효과와 電子産業의 核心部品인 半導體産業의 발전으로 관련 전자산업의 均衡있는 發展과 더 나아가서는 他産業에 미치는 波及효과가 至大하게 될 것이다. 半導體産業은 約 2~3年 주기로 技術革新을 가져올 것이며 오늘날 VLSI時代에서 '90年代에는 반도체 第5世代 製品이라고 일컬어지는 超VLSI級인 1 Mega, 4 Megabit級 製品이 생산되는 人間 두뇌의 時代가 올 것으로 전망된다.