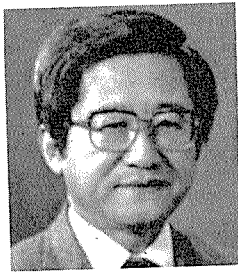


● 振興컬럼

21世紀 超超LSI가 門을 연다



金 貞 欽
高麗大 教授 / 理博

21世紀 : 앞으로 10年

21世紀가 또 한발자욱 더 가까워졌다. 그 21世紀가 어떤 社會가 되고 또 그 社會에서의 우리의 生活樣式이 어떻게 展開되어 나아갈 것인가 하는 것은 技術發展의 Tempo가 너무도 빨라 지금으로서는 豫想조차 할 수가 없다. 그러나 그것이 어떤 모습이 되던간에 그것을 實現시켜 주는 것은 技術의 힘일 것이다. 그리고 그 중에서도 특히 마이크로 일렉트로닉스(ME, Micro Electronics)가 主役이 될 것은 明白하다.

半導體가 이끄는 마이크로 일렉트로닉스는 해마다 電子機器의 形態나 機能을 바꾸어 왔었다. 그 電子機器의 心臟部는 한편으로는 輕薄短小化의 길을 걸어가면서 다른 한편으로는 低價格化의 길도 實現시켜 왔다. 그 결과 大衆化에의 길을 열어 應用이나 普及의 幅을 넓혀왔다.

19년에 4000배나 증가한 集積度

메모리칩(memory chip)의 예를 들면 70年代初에 1k비트가 登場한 以來 昨年(1990年)에는 4M(메가)비트가 量産體制에 들어갔다. 1970年代初인 1971年에서 不過 19年사이에 칩의 크기는 거의 變動하지 않은 채 그 性能이나 部分品(트랜지스터나 캐퍼시터)의 數는 $4M(400萬) \div 1k(1,000) = 4,000$ 배로나 는 셈이다. 그러면서도 1個의 값은 19年前의 水準과 거의 같았던 것이다.

이 메모리 칩(memary chip), 그리고 이와 並行해서 發展된 MP(micro processor) 등 論理回路의 엄청난 高集積度化와 輕薄短小化, 그리고 機能當의 價格低下로 1980年代의 電子産業은 엄청난 發展을 이룩했다는 것은 누구나 다 잘알고 있는 바이다.

예컨대 1978년에 첫 出現한 8비트의 Apple II型 桌上 個人컴퓨터(desk top personal computer)는 1980年代에 들어와

- 16비트의 Desk Top PC,
- 16비트의 Lap Tap PC,
- 16비트 및 32비트의 공책 PC

로 變身을 하여 드디어 무게 2kg 水準의 얇고 겨드랑이에 끼고 다닐 수 있을 정도의 정말로 大學노트북 크기의 高性能 PC로 탈바꿈을 하였던 것이다. 또 그러한 한편으로 高機能의 WS(warle station)도 出現하여 컴퓨터 네트워크를 통한 分散處理時代를 열어 놓기도 하였다.

그 뿐아니라 1980年代를 이끈 VLSI(very large scale integration, 超LSI, 超大規模集積回路)는 PC外에도 WP(워드프로세서, word processor), 워크맨(walkman), 패이컴(family computer란 뜻에서 딴 이름) 또는 닌텐도(nintendo, 任天堂)라 불리는 個人用 高級 비디오 게임機 등등을 통해 家庭의 生活風景 마저도 바꾸어 버리는 革命을 일으키기도 하였다.

5년에 10배, 10년에 100배씩 느는 集積度

〈表 1〉 D RAM 集積度の 向上 (量産體制突入의 해를 基準)

	年 度	메 모 리 (bit)	最 小 線 幅	素 子 數	메모리 bit數 또는 第 2 數의 크기의 程度
IC 時代	1960	10 ?			10 ¹ ~10 ³
	60年代末	100			
LSI 時代	1971	1k		2,400	10 ³ ~10 ⁵
	1974	4k	8μ	1萬	
	1977	16k	6μ	4萬	
VLSI 時代	1980	64k	3μ	15萬	10 ⁵ ~10 ⁷
	1984	256k	2μ	60萬	
	1987	1M	1.2μ	240萬	
	1990	4M	0.8μ	960萬	
ULSI 時代	1994	14M	0.5μ	4,000萬	10 ⁷ ~10 ⁹
	1997	64M ?	0.25μ	1億 5,000萬	
	2000	256M ?	0.15μ	6億	
	2003	1G ?	0.1μ	24億	

* 이 表에 나타난 數字는 어림값임.

그 ME의 技術水準은 過去 20年사이 어김 없 이 3年에 4倍 또는 5年에 10倍씩 그 技術水準을 높여왔다. 즉 量産體制에 들어간 해를 基準으로 삼는다면 그 技術水準의 向上은 〈表 1〉과 같다.

이 表에서 明白한 것은 메모리 칩의 集積度가 過去 20~30年 동안 어김없이 10年에 100倍씩 (5年에 10倍, 또는 數學的으로는 3年에 4倍씩) 늘었다는 點이다.

그래서 메모리 칩의 메모리 bit數 또는 素子數 (메모리 비트數의 약 2.4倍)의 大體의 크기를 10의 冪으로 表示해서 〈表 2〉처럼 區分할 수가 있을 것 같다.

〈表 2〉

10 ¹ ~10 ³ 인 것을	IC	1960年代
10 ³ ~10 ⁵ 인 것을	LSI	1970年代
10 ⁵ ~10 ⁷ 인 것을	VLSI	1980年代
10 ⁷ ~10 ⁹ 인 것을	ULSI	1990年代
10 ⁹ ~ 인 것을	SLSI	2000年代

이런 區分法을 쓴다면 〈表 1〉 및 〈表 2〉에서 보듯이 1960年代는 IC의 時代, 1970年代는 LSI의 時代, 1980年代 (1981~1990年 사이)는 VL-

SI의 時代, 다가올 1990年代 (1991~2000年) 는 ULSI (ultra large scale integration, 超超 LSI)의 時代라 10年 單位는 時代區分을 할 수 있을 것 같다.

이것은 메모리 칩의 集積도가 대략 3年에 4倍 또는 5年에 10倍 또는 10年에 100倍씩 늘기 때문이다.

사실 4年에 4倍란, 1.5年에 2倍와 같고, 1.5年에 2倍씩 는다면 1.5년이 10번 들어있는 15年 사이에는

2×2
 $= 2^{10} = 1,024 \approx 1,000$ 로 늘게 된다. 15年에 1,000倍씩의 増加는

5年에 10倍, 5年이 두번들어 있는 10年에는 $10 \times 10 = 100$ 倍, 5年이 세번 들어있는 15年에는 $10 \times 10 \times 10 = 1,000$ 倍가 되기 때문이다.

이렇게 볼 때 다가올 1990年代는 1993年末이나 1994年初에 量産體制에 들어갈 것이 예상되는 記憶能力 16Mbit (약 1,600萬bit = 1.6×10^7 bit), 素子數 약 4,000萬 (4×10^7)의 16M DRAM을 筆頭로 64M (1997年頃 量産), 256M (2,000

年頃 量産) 등등이 主役이 될 超超LSI의 時代가 꽃필 것만 같다.

그리고 이 趨勢가 그대로 進展된다면 21世紀 初인 2003~2004年頃에 우리는 드디어 10⁹ 水準인 1G·4G 등등 水準의 SLSI時代에 突入할 지도 모른다. 1G(1giga)는 10億(10⁹)이란 뜻이다. 또 SLSI는 Super Large Scale Integration의 아직 말로는 翻譯이 되어 있지 않다. 이것을 極超LSI라 부를 것인지 또는 超超超LSI라 부를 것인지는 21世紀사람들에게 맡기기로 하고 우선은 ULSI쪽은 이미 超超LSI란 말로 漸次 定着이 되어가고 있는 것 같다.

參考로 VLSI 다음이 ULSI, 그 다음이 SLSI로 된 理由는 電波分野에서 <表3>처럼 V·U·S·E 등을 쓰고 있기 때문이다.

萬若 空想을 더 해 나아가다면 21世紀의 어느때엔가 우리는 ELSI(Extremely large scale integration) D RAM도 갖게 될른 지도 모른다. 그 ELSI는 半導體素가 아니라 아마도 바이오 칩(bio chip), 즉 우리의 頭腦細胞를 形成하고 있는 蠶白質로 된 素子を 쓰게 될 것 같다.

超超 LSI가 열어주는

1980年代의 主役이었던 超LSI(VLSI)는 앞서도 말한 바와같이 우리에게 PC·WP(워드프

로세서, 文書情報處理機)·워크맨·各種 個人用 비디오게임機·값싼 팩시밀리·音聲多重 및 文字多重內藏 TV·한손에 들고 촬영도 하고 再生도 시킬 수 있는 카메라一體型 VTR(캠코더)·完全自動焦點맞추기 싱글 레플렉스 카메라(AF Camera)·CD(compact disk) 및 CD 플레이어·LD(laser disk) 또는 VD(video disk)와 그 플레이어와 같은 AV(audio visual)機器·第3世代 또는 第4世代 信用카드라고도 불리는 IC카드 또는 스마트 카드(smart card) 등등 술한 便利한 家電用品을 값싸게 大量으로 우리에게 供給해 주었다.

그렇다면 VLSI보다 100배나 集積도가 높은 ULSI 즉 超超LSI는 우리에게 무엇을 가져다 줄 것인가?

干先 가장 먼저 머리에 떠 오르는 것은 HDTV(高品位TV)의 量産化 및 低價格化일 것이다. 1990年代 中盤에는 開發이 完了되고(日本은 이미 開發完了), 實用化될 것이 예상되는 HDTV는 現在의 VLSI水準의 칩으로는 100餘個나 必要하다고 한다. 그러나 만약 VLSI의 100배나 되는 集積도를 갖는 ULSI가 量産體制에 들어가도 또 값이 싸진다면 단 하나 또는 두서너개의 ULSI 칩만에 依해 HDTV의 回路는 縮小化되고 低廉化될 것이다. 그 결과 現代 1,500萬원 水準으로 추측되는 HDTV 受像機의 값은 10~15%정도로 가격저하가 이루어져 大衆商品으로 大

<表3> 超短波電波의 名稱과 振動數 領域

	電 波 名 稱	振動數(周波數)領域	
超 短 波	VHF Very High Frequency	30MHz~300MHz 3 × 10 ⁷ ~ 3 × 10 ⁸ Hz	FM VHF TV
極 超 短 波	UHF Ultra High Frequency	300MHz~3 GHz 3 × 10 ⁸ ~ 3 × 10 ⁹ Hz	UHF TV
cm 波	SHF Super High Frequency	3 G~30GHz 3 × 10 ⁹ ~ 3 × 10 ¹⁰ Hz	衛星放送TV
mm 波	EHF Extremely High Frequency	30~300GHz 3 × 10 ¹⁰ ~ 3 × 10 ¹¹ Hz	

量普及이 될 것 같다. HDTV가 100만원水準으로 팔린다면, 그동안 올라가는 1人當 GNP에 의해 國民들은 누구나 다別저항감 없이 이 새로운 剛期的인 高性能TV를 구매할 수 있게 된다.

이 새로운 高品位TV는 아마도 우리의 生活樣式을 온통 뒤바꾸어 줄 것 같다. 예컨대 안방이 劇場化가 될 것이고, HDTV의 技術은 印刷·映畫·展示·教育·軍事 모든 分野에 커다란 變化(impact)를 줄것은 거의 틀림이 없다.

새로운 AV機器가 出現한다

또 ULSI는 수첩크기의 포켓電話器·공책 크기의 WS(work station)· 들고 다니는 圖書館도 實現시켜 줄 것이다. 들고 다니는 도서관이란 8cm 直徑, 두께 1.2mm의 CD-ROM이라 불리는 새로운 出版物에 의해 이루어진다. 이 CD-ROM에는 漢字包含 1億字정도의 文字를 內藏할 수가 있는데 이것을 電子冊이라 부른다. 이 電子冊(直徑 8cm, 두께 1.2mm, 무게 약 6.7g)에는 大英百科大辭典, 또는 우리나라서 第一 큰 東亞世界大百科辭典 30卷(文字數 약 9,000萬字)의 內容을 完全히 수록해 둘 수가 있다.

이미 이 8cm크기의 CD-ROM(compact Disk-read only memory)을 읽는 기계인 Data Diskman이란 기기(韓貨로 약 35萬원, 크기는 10cm×12cm×5cm 정도)는 이미 日本 소니社에 의해 商品化가 되어 있지만, ULSI를 쓰면, 表示窓에 나타나는 畫像 또는 文字를 HDTV水準으로

鮮明하게 表示해 줄 수가 있게 된다.

그 결과 사람들은 어느때 어디서든 數千卷의 冊의 內容을 檢索해서 볼 수가 있게 된다. 사실 8cm CD-ROM 한장에 1億字(國漢英 混用文)를 넣어둘 수 있다면, 理論上 그 한장 속에는 보통의 소설冊이라면 300卷 정도의 內容을 內藏시킬수가 있다. 그러니 이런 CD-ROM이 100장만 있다면 그 부피는

直徑 8cm 높이 12cm의 円筒

에 不過한데도 그 안에는 3萬卷의 冊의 內容이 들어 있게 되는 셈이다.

이런 꿈과도 같은 世界가 어찌면 1990年代末 또는 늦어도 21世紀初에는 實現될지도 모른다.

기타 ULSI는 칩 하나속에 30分 정도의 CD水準의 高忠實한 音樂을 錄音해 둘수도 있을 것이다. 그 결과 손톱크기의 움직이는 부문(픽업이나 바늘 또는 回轉하는 CD라던가 레이저 빛照射장치 등등)이 하나도 없는 단추크기의 固體電蓄도 實現될 것이다. 단추크기의 이런 電蓄을 칩코더(chipcorder)라 부른다면, 21世紀에는 아마도 모든 電蓄이나 現在의 워크맨 또는 CD Player마저도 博物館行이 될지도 모른다. 21世紀는 그러한 時代가 될것 같다. ULSI는 이렇게 우리의 生活周邊을 바꾸어 줄 것 같다.

그 ULSI開發에서 우리나라는 아마도 世界 3大國家의 하나가 될것 같다. 그런만큼 더 한層의 과감한 研究開發投資와 研究開發努力의 지속이 必要하다.