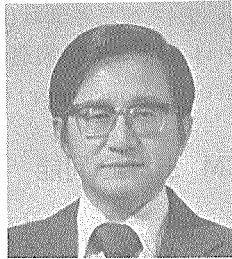


● 振興컬럼

LSI 文明과 그 對備



金 貞 欽
高麗大 教授 / 理博

메가 비트 容量의 LSI 時代

電子技術은 그칠줄 모르고 계속 경이적인 발전을 거듭하고 있다.

그 중에서도 典型的인 것이 VLSI (超大規模集積回路) 이고, VLSI는 지금 64킬로(K) 다이내믹(D) 램(RAM, Random Access Memory, 記憶유지動作이 必要한 수시 記入 및 判讀 記憶裝置)에서부터 256K DRAM 쪽으로 移行하고 있는 중이다.

그 뿐만 아니라 256K DRAM의 4 배의 기억 능력을 갖는 1M(메가, mega, 100萬이란 뜻)도 이미 개발이 완료되고 있다. 또 세계의 여러 연구소에서는 한걸음 더 나아가 4M, 16M, 64M 등 메가(M) 비트 수준의 容量을 갖는 더 高密度·대용량의 메모리 칩도 研究開發중에 있다고 한다. 64M이라 하면 현재 메모리계의 主軸을 이루고 있는 64K 메모리의 1,000배나 되는 용량

을 갖는 메모리로서 이것이 開發 完成되는 날 새로운 LSI 文明이 시작될 것이 틀림이 없다.

5 年에 10 倍씩 느는 電子機能數

그 LSI는 과거 20餘年間 눈부신 技術發展을 거듭해오고 있다. 예컨대 1958년에 처음으로 IC(集積回路)가 Texas Instrument 社에 의해 개발되고, 그것이 1960年度부터 大量 生産에 들어간 이래 IC는 1976년까지 처음 16年間은 예누리 없이 그 集積度가 每 1年마다 2 倍씩 늘어났다. 1976년부터는 이 增加의 템포는 좀 늦추어지기는 하였지만 현재도 계속 每 1.5年에 2 倍씩 그 集積度는 늘고 있다.

每 1.5年에 2 倍란 3 年에 3 倍, 6 年에 16 倍……15 年에 1,024 倍란 뜻이다. 쉽게 말해 IC 또는 LSI(Large Scale IC)의 集積度는 5 年에 10 倍, 따라서 10 年에 100 倍, 15 年에 1,000 倍씩 늘고 있는 셈이다.

따라서 1986 年을 64K DRAM의 peak 生産의 해라 한다면 2001 年에는 64K DRAM 대신 64M DRAM이 IC 界의 王者 역할을 하는 해가 될 것이라 豫상이 된다. 물론 IC의 集積度가 향후 15 年間 계속 현재대로의 급템포로 늘어날 것인가 하는데에는 異論도 있을 수 있다. 그러나 그 한편으로는 우리가 미처 豫측치도 못하는 새로운 技術突破(technical breakthrough)가 이루어질 가능성도 충분히 있어 보인다.

어쨌든 21 世紀가 시작될 2001 年에 64M DRAM 또는 128M ROM(判讀專用的 메모리)이 開發이 되고, 그것이 메모리계의 王者가 된다면 새로운 LSI 文明이 시작될 것은 거의 틀림이 없다.

메가 비트 메모리 時代의 電子機器

메가 비트 메모리 時代의 IC(메가비트 이상의 IC 또는 LSI에 대해서는 Ultra Large, Super Large, Extremely Large 등의 접두어가 붙은 ULSI, SLSI, ELSI 등의 명칭이 현재 준비되어 있으나 그 확실한 定義는 아직도 未定이다)가 어떤 종류의 革命을 일으키고 있는가를 알아보기 위해서는 현재 主流인 16K, 64K, DRAM이

어떤 능력을 갖는가를 먼저 살펴볼 필요가 있다.

예컨대 현재 16K DRAM이나 64K DRAM은 電子時計 속에 音聲合成機 形態로 들어가 말하는 時計로서 商品化가 되어 있다.

알다시피 사람의 귀는 1초사이에 17Hz (her-tz, 1秒에 1回 振動하는 振動數 單位를 1 헤르쯔라 한다)에서 17,000Hz 사이의音を 들을 수 있다고 한다. 그러나 실제로 사람이 發聲할 수 있는音은 1초사이에 약 300Hz에서 3,400 Hz사이의音이라고 한다. 그래서 보통의 電話에서는 1秒사이에 300Hz에서 3,400헤르쯔 사이의音を 전달하도록 설계되어 있다. 따라서 우리가 電話通話에서와 같은 수준의 말소리를 音聲合成機를 써서 발음하게 하려면 秒당 3,100 (3,400-300=3,100) 비트의 情報를 사용해야만 한다. 그 결과 16K DRAM을 쓴다면, 16K DRAM은 16K 즉 $16 \times 1,024 = 16,384$ 비트의 정보를 기억시킬 수 있으므로 $16,384 \div 3,100 = 5.3$ 초분의音聲을 合成시킬 수 있게 된다. 5.3초로는 「6時 30分입니다. 일어나세요」 「7時 15分입니다. 일어나세요」등등 여러 시간의 시·분과 「일어나세요」라는 말을 모두 기억시킬 수는 없으므로, 최소한 16K DRAM 2個는 써야 한다.

마찬가지로 64K DRAM을 쓴다면 약 20초분의音成合成이 가능하게 된다.

또 melody card나 melody flower 처럼 「Home Sweet home」 「Happy Birth Day To You」 「Wedding March」 「Congratulation」 「Love Story」 「아리랑」 「Silent Night」 등등의 멜로디를 연주시키는 경우에는 필요한 振動數 帶域은 초당 300Hz에서 1,600Hz정도면 충분하므로 16K 및 64K로는 13秒~50秒 정도의 멜로디演奏가 可能하다.

그러나 만약 미래의 IC가 그 크기는 현재것과 동일하면서 그 記憶容量이 1,000倍로 늘어난다면 어찌되겠는가? 그런 경우에는 64M DRAM 하나로 20秒의 1,000倍인 2萬秒의音聲合成이 가능하게 된다. 2萬秒라 하면 5時間 33分이나 된다. 다시 말해 손톱의 半만한 크기의 64M DRAM 하나로 5時間 이상의 錄音再生이 가능하다는 결론이 된다.

따라서 새로운 개념의 錄音裝置가 나오게 된

다. 즉 크기가 손톱의 半정도의 레코드판이랄까 카세트테이프 같은 것이 가능해진다. 더구나 이 레코드판이나 카세트테이프는 그 再生時 可動部分이 하나도 必要가 없다. 그 결과 레코드판을 움직이게 하는 장치도, 카세트테이프를 돌려주는 장치도 필요가 없게 된다. 필요한 것이란 振動板과 水銀電池 하나 뿐이다. 따라서 단추만한 크기의 錄音再生器가 제조, 가능하게 된다. 또는 헤드폰(headphone)이나 이어폰(earphone) 크기의 錄音再生器가 商品化될 수 있다. 그리고 물론이려니와 손톱의 半크기의 64M DRAM 하나만 바꾸어 준다면 언제든지 또 다시 5時間餘의 錄音再生을 추가로 즐길 수 있게 된다. 이런 錄音再生機를 칩코더(Chipcorder)라 부르거나, 이어폰코더(earphonecorder)라 부르거나 또는 헤드폰코더(headphonecorder)라 부르거나 하는 것은 製造會社의 자유이다. 물론 버튼코더(buttoncorder)라 불러도 좋다.

PCM 코더도 可能

물론 電話水準의 再生音의 質은 썩 하이파이(HiFi, High Fidelity, 高忠實)한 것은 못된다. 특히 예민한 音樂愛好家들 귀에는 못마땅할런지도 모른다.

그렇다면 再生音을 PCM(Pulse Code Modulation) 수준으로 높여서 나쁠 것은 하나도 없다. 이미 錄音裝置인 메가비트 수준의 메모리 예컨대 64M DRAM은 충분히 高密度의 記憶容量을 갖고 있으니 말이다.

PCM에서는音의 質을 높이기 위해 樂器의音이나 사람의 목소리를 1초사이에 8,000等分해서 기록하게 되어 있다. 이렇게 8,000분의 1초 간격으로 分析된音의 각각은 16비트 즉 $2^{16} = 65,536$ 段階로 그音의 높이가 指定이 된다. 그 결과 PCM方式에서는 1초사이에

$$8,000 \times 16 = 128,000 \text{비트}$$

의 정보를 써서音의 放送 또는 記錄 또는 再生을 하게 된다.

따라서 64M DRAM 하나속에는 (64M는 $64 \times 1,024 \times 1,024 = 6,710$ 萬 8,864비트이므로)

$$6,710 \text{萬} 8,864 \div 128,000 = 524 \text{초}$$

의 高忠實한 PCM方式의 음악을 錄音해둘 수도 있고 再生시킬 수도 있다.

524초는 8分 44秒나 된다. 이 8分 44秒를 짧게 느끼는 사람들을 위해서는 이런 64M DRAM 4個를 포개 놓은 녹음장치를 만들면 된다. 이렇게 4個의 64M DRAM을 포개 놓아도 그 크기는 와이셔츠 단추크기 정도 밖에는 되지 않는다. 이 조그마한 메모리 하나로 35分間의 音樂을 즐길 수가 있다니 기가 막히는 일이다. LP 레코드판 하나의 연주시간이 20~25分인 것에 비하면 엄청나게 긴 연주시간이다.

물론 8分 44秒의 짧은 時間에 불만을 갖는 사람도 있을 것이다. 그 사람은 1년반만 더 기다리면 된다. 1년반 후에 半導體 產業界는 틀림없이 같은 크기이면서 4倍의 記憶容量을 갖는 256M DRAM을 만들어낼 것이 틀림없으니 말이다. 이렇게 해서 와이셔츠 단추 크기의 칩 하나로 35分의 高忠實한 PCM 音樂을 들을 수 있는 날이 어찌면 20年 以內에 올지도 모르는 것이다.

포켓 속에 圖書館을 넣고 다니는 時代도 올 것이다

錄音뿐만이 아니라 메가 비트(mega bit) 메모리 칩은 더 많은 변화를 가져다 줄지도 모른다. 예전대 메모리 칩속에 活字를 담아둔다면 어찌될까?

알다시피 英語 알파벳이나 數字로된 글이라면 1字당 8 비트면 충분히 표시할 수가 있다. 8 비트면 $2^8=256$ 이므로 256가지를 구별할 수 있기 때문이다. 사실 英語알파벳은 大·小文字를 합쳐도 52字에 불과하고, 여기에 수자, 수학기호, 그리스 알파벳 등등을 넣어도 256字以下이니 말이다.

英語가 아니라 國·漢·英 混用文의 경우라도 16비트면 충분히 表示할 수가 있다. 16비트면 $2^{16}=65,536$ 가지를 구별할 수 있는 능력을 갖고 있기 때문이다. 따라서 漢字 하나하나를 符號化한다면 4萬이라고도 5萬이라고도 하는 漢字 全體도 글자 하나당 16비트로 表示가 가능하다.

따라서 64K DRAM 또는 64K ROM을 쓴다면 國·漢·英 混用文의 경우

$$64 \times 1,024 \div 16 = 4,096$$

字를 64K 칩 하나에 기억시켜둘 수가 있다. 4,096字라면 200字 原稿紙 20枚에 해당한다. (참고로 이 記事의 길이는 27枚이다)

따라서 64K ROM으로는 책한권의 내용을 記憶시키기에는 불충분하다. 그러나 64K가 아니라 64M가 된다면 사정은 달라진다. 이 경우에는 原稿紙 2萬枚의 글을 기억시킬 수가 있기 때문이다.

보통의 長篇小說은 200字 原稿紙로 약 1,000卷라 한다. 그러니 2萬枚의 原稿라면 약 20卷의 책에 해당한다. 그러니 64M ROM 속에는 國·漢 混用의 長篇小說 20卷을 담아둘 수가 있다.

그런데 64M ROM이라야 그 크기는 와이셔츠 단추 하나의 크기 정도일 것이므로 이런 64M 칩이라면 가슴포켓용 手帖 뒤 표지 안쪽에만도 50個는 넣고 다닐 수가 있을 것이다. 50個라면 약 1,000卷의 小說冊에 해당한다.

1,000卷이라면 웬만한 國民學校의 圖書館에 所藏된 冊 全部와 맞먹는다. 따라서 이렇게 생각한다면 西紀 2000年 前後에 가서 우리는 圖書館 하나를 가슴포켓에 넣고 다닐 수 있게 되는 것이다.

물론 이것은 어디까지나 理論上의 空想일 뿐이다. 사실 16비트만으로 國漢文의 글자는 表示 가능할지도 모르지만 이런 경우에는 그 入力이나 出力장치가 복잡하게 된 것이다. 손쉽게 入·出力이 가능하게 되려면 글字 하나당 예전대 Dot. print의 경우 최소한 $16^2=256$ 비트는 필요하게 될 것이다.

그러나 설사 그런 경우라도 64M ROM 하나에는 적어도 한卷의 冊은 들어가고도 남는다. 따라서 가슴포켓용 手帖 뒤표지에만도 50卷의 冊은 갖고 다닐 수가 있고, 뒤표지뿐만 아니라 手帖 全體의 크기를 이용한다면 數百卷의 冊을 手帖크기 空間 속에 넣고 다니는 것은 역시 가능할 것이다.

어쨌든 21世紀는 그런 가능성을 우리에게 提示해주고 있다. 따라서 우리 半導體產業도 그런 가능성에 지금부터 待備할 필요가 있다고 筆者는 느끼고 있다.