



# 最近日本のLSI技術動向

<下>

堀崎修宏

(日本 電電公社 技術局技術計劃調査役)

一承前一

〈表 1〉 LSI 諸 元

素子 諸元	現 狀							將來(1985~1990年)	
	TTL	ECL	IIL	PMSO	NMOS	CMOS	CMOS /SOS	SOS	갈리움砒素
프로세서의 完成度 (1~10)의 相對值)	10	8~9	4	10	9	8	4	2	1
프로세서의 複雜性 (프로세서스텝)	18~22	19~23	13~17	8~14	9~15	14~17	14~20	14~20	16
構 成 素 子 數 (2入力게트의 경우)	12	8	3~4	3	3	4	4	3~4	2
集 積 度(게트數/mm <sup>2</sup> )	10~20	15~20	75~150	75~150	100~200	40~90	100~500	200~500	300~1,000
遲延時間(ns)(티피칼值)	6~30 (10)	0.7~2 (2)	7~50 (20)	30~200 (100)	4~25 (15)	10~35 (20)	4~20 (10)	0.2~0.4 (0.3)	0.05~0.1 (0.07)
遲延時間×電力(PJ)	30~150	15~80	0.2~2.0	50~500	5~50	1~40	0.1~30	0.5~0.2	0.01~0.1

※ Silicon On Sapphire  
Electronic Design, August 6, 1981(P101)에서 1部引用.

패턴轉寫에 있어서 分解能力에 뛰어난 性能을 갖는 X線링그라피技術에 대한 研究도 한창 진행되고 있다.

## 2-3 設計技術

LSI의 集積도가 증대하고 보다 複雜한 機能이 실리콘 칩 위에 集積됨에 따라 LSI의 開發期間中에 設計期間이 차지하는 比率이 늘어난다.

중래에는 소프트웨어라든가 裝置의 布線論理로 實現하고 있던 機能도 LSI의 集積度の 增大에 따라 점차 실리콘 칩 위에 形成하게 되었으며 따라서 이러한 工程도 LSI의 設計 製造 工程속에 끼어들어 들어온 것이 주요 원이라 할 수 있다.

앞으로의 VLSI의 實現을 위해서는 시스템의 具備機能을 실리콘上的 回路素子나 그의 接續, 配置, 配線등에 確實히 翻譯해서 Mapping할 수

있는 設計技術이 점점 重要하게 된다.

素子數로서는 10萬을 넘는 4LSI의 設計를 사람의 손으로 하는 것은 不可能하기 때문에 國內外에서 計算機에 의한 LSI의 設計技術(CAD)의 研究가 強力히 추진되고 있다.

日本電氣會社の CAD技術은 칩上的 配置, 配線 등 論理設計서부터 다음의 設計工程을 人力主體로 한 設計工程에 비해 1/20 정도의 節減效果를 가져올 수 있게 되었다.

## 3. 通信用 LSI의 動向

### 3-1 論理 LSI

1) 마이크로프로세서

마이크로프로세서는 LSI칩으로서는 극히 汎用性이 높고 따라서 大量生産에 의한 가격절감



고가 높으며 여기에 내장되는 프로그램에 의해  
容易하게 注文仕様을 實現할 수 있기 때문에 最近  
에는 通信用裝置뿐만 아니라 民需用 電子機器  
또는 自動車 등에 널리 쓰이게 되었다.

그림 5는 마이크로프로세서의 集積度의 推移  
를 나타낸다. 通信用으로서 아직 8비트系가  
많이 사용되고 있으나 1980년경부터 16비트 등의  
採用이 눈에 띄기 시작했다.

1981년에는 32비트의 마이크로프로세서가 發  
표되고 마이크로프로세서의 이제까지의 集積度  
推移를 大幅 上向으로 올려 놓았다.

2) 信號處理 LSI

通信用 LSI로서 重要な 것으로는 信號處理  
LSI를 들 수가 있다. 音聲이나 晝像 data의 壓縮/  
伸張, 音聲認識, 애날로그信號處理用的 各種  
필터 등 廣範圍한 用途가 있다. 이러한 用途에  
중래에는 애날로그 IC 등이 사용되어 왔으나 裝  
置의 小型化, 機能의 向上, 혹은 性能의 安定化  
에 보다 알맞는 디지털信號處理 LSI가 이에 代  
替되고 있다.

이러한 LSI의 代表的인 것으로는 CODOC LSI,  
PARCOR LSI를 들 수가 있다. 需要者의 注文生  
産에 맞추기 위해 마이크로프로세서가 필요한  
것과 마찬가지로 信號處理에서도 廣範圍한 要求  
에 應하기 위해서는 프로그램할 수 있는 汎用  
信號處理 LSI를 필요로 하고 있다. 최근 이러한  
要求에 따라 LSI가 發表되고 또한 市販되게 되  
었다.

3) 準注文用 LSI

LSI에 많은 機能이 集積됨에 따라 最終的으로  
實現해야 할 機能의 組合이 많아졌으며 따라서  
LSI로서의 汎用性을 잃는 方向으로 나가 마침내  
는 實現해야 할 可能的 實現을 프로그램으로 행  
하기보다 LSI로서의 汎用性의 喪失을 막은 것이  
마이크로프로세서라 할 수 있다.

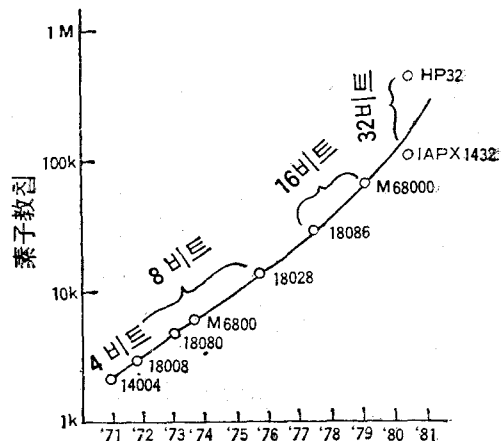
그러나 論理 LSI에 대한 需要 가운데는 마이  
크로 프로세서로 對應하는데는 經濟的이거나 性  
能的으로 不適當한 영역이 있다.

이것을 커버하기 위해 최근 몇年사이에 게트  
아레이(마스타슬라이스라고도 함)의 進出이 두  
드러지고 있다.

게트아레이는 제조 LSI공정에서 未接續의 現  
要素를 接續하는 것으로서 注文자의 要求機能을  
實現하는 이른바 이지오더製品이다. 게트아레이  
의 開發期間 및 設計코스트는 注文 LSI의 각각  
1/4~1/6 및 1/3~1/10 정도가 되며 이것이 게  
트아레이의 最大 利點이 되고 있다. 카스텀 LSI  
에서는 게트規模의 증대에 따라 특히 設計코스  
트가 급격히 증가하나 게트아레이에서는 그렇지  
도 않으므로 少量의 用途에 效果가 높은 國產品  
이라도 現在 4,000게트 정도의 CMOS 게트아레  
이가 이용되며 또 6,000게트規模의 것도 發表되  
어 있다.

1) RAM

各種 RAM 가운데서는 LSI기술의 先導的役割  
을 해온 MOS RAM이 총수요의 90% 정도를 차  
지하고 있으나 通信用需要에서도 같은 정도로  
보인다. 1980년에 발표된 250킬로비트 MOS  
RAM은 1985년경에는 機器에의 導入이 시작될  
것으로 豫想된다. 이상의 RAM은 다이내믹형이  
지만 좀더 高速動作을 특징으로 하는 스타틱형  
의 1/4미만 關係를 유지하면서 해마다 大容量化



〈그림 5〉 마이크로프로세서의 集積推移



로 치닫고 있다.

### 2) ROM

ROM은當初 코드變換등의用途가 주였으나 그후 컴퓨터의 프로그램이라든가 마이크로프로그램의 固定記憶으로서 應用分野가 擴大되고 최근에는 日本語情報處理의 進展을 비롯하여 漢字 패턴發生에도 쓰이고 있다.

## 4. 通信用機器에의 應用

### 4-1 應用現況

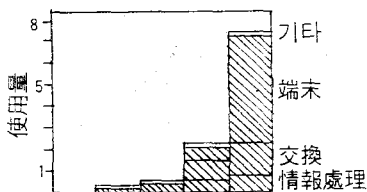
LSI는 情報處理裝置는 원래 電話交換機에서 家庭用에 있는 電話機에 까지 널리 應用되고 電氣通信시스템의 經濟化, 高性能化, 高質輕化에 기대하고 있다.

各分野別로 그 應用實態를 나타내면 表 2와 같다. 이 表에서도 情報處理를 筆頭로 各裝置에 的 着實한 LSI導入이 엮보인다.

LSI記憶을 例로 들면 電氣會社에서의 使用量은 그림 6과 같이 최근 4年間에 약 20倍(비트換算)로 急增하였고 國內使用量의 약 2%를 차지하기에 이르렀다. 또 電氣會社는 앞으로 데이터 팩시밀리通信 등의 非電話系서비스 提供에 필요한 通信網을 디지털 技術로 構築할 計劃이다.

交換機 低送端局등 主要機器裝置의 LSI化에 한層 拍車가 加해질 것은 分明하며 電氣通信 시스템에 있어 LSI의 역할은 더욱 더 커질 것이다.

다음에는 電氣通信시스템을 情報處理系와 交換, 傳送系로 2大別하고 各各의 分野에 있어서 LSI應用實態를 살펴보기로 한다.



〈그림 6〉 電電公社의 LSI메모리 使用量

### 4-2 情報處理系에의 應用

情報處理系에의 LSI應用은 1965年 末부터 積極的으로 추진되고 있으며 性能의 向上 價格의 節減, 裝置의 小型輕量化 등에 크게 貢獻해 왔다.

#### 1) 情報處理裝置

電氣會社의 標準型情報處理裝置 DIPS는 1970年의 PIPS-I의 實用化이래 各時期에 있어 最新의 LSI導入등을 目的으로 여러차례 改良을 實施하여 왔다.

現在는 第4世代에 속하는 最新銳컴퓨터로서 DIPS 11/5 시리즈를 開發하고 各種 데이터通信 시스템으로 實驗用試驗을 實施中에 있다.

이 시리즈에서는 64킬로비트 MOS메모리를 全面的으로 採用하고 主記憶裝置를 大幅 小型化, 經濟化함과 동시에(그림 7) 處理裝置에 대해서는 高性能 LSI(이틀데면 모델 45에서는 게트遲延時間 0.35ns)를 採用함으로써 處理能力을 經濟的으로 向上시켰다.

또한 端末과의 데이터送受信과 그 제어, 監視를 하는 通信 제어裝置(CCP)에 있어서도 LSI化가 추진되고 있다.

즉, 現在 商用서비스 가운데 JS7400/7140CCP 에서는 64킬로비트 MOS메모리를 主記憶部로 採用하는 外에 回線吹番의 原則 및 하이레벨順番(HDLC)를 1個의 LSI로 實現하는 등에 의해 裝置의 小型化, 經濟化를 實現시켰다.

#### 2) 周邊裝置

스핀들當 800MB의 자기레스크 및 472GB(1GB 21,000MB)의 容量을 갖는 大容量記憶裝置에서는 制御裝置部分에 1,200게트 마스터슬라이스를 사용한 파일制御專用 LSI를 開發하고 裝置의 小型化, 低價化를 實現했다. 現在 各裝置 모두 商用試驗을 실시중이다.

#### 3) 데이터의 內藏裝置

데이터 內藏裝置와의 LSI應用은 DT-4851로 서의 汎用 LSI의 採用등 이미 定着되어 더 이상



설명을 요치 않는다.

最近의 例로는 JIS 第1水準의 漢字를 中心으로 3,763文字패턴을 1個의 POM(1메가비트의 플레퍼메모리)에 受容한 휴대형의 漢字端末이 있다(1970年 11月부터 商用시스템에 導入시작). 종래까지는 携帶型 같은 거의 不可能했던 LSI의 採用등에 의해 小型化를 可能케 하였다.

#### 4) 音聲應答裝置

銀行口座에의 代替通知라든가 殘高照會通知등 그 應用範圍를 넓혀나가고 있는 音聲應答裝置에 대해서는 PARCOR-VCV方式을 原理로 하는 것이 이미 開發되어 데이터通信서비스에 使用되고 있다.

이어서 音聲合成成分의 LSI化를 檢討中에 있으며 1~2年內에 實現될 豫定이다.

### 4-3 交換傳送系에의 應用

交換局에의 LSI導入은 電子交換機에 이어 디지털端局에 있어서 各裝置에서 이제부터 本格化하는 단계에 있다.

#### 1) 交換機

電話交換機는 한 걸음 한 걸음 共通制御方式의 XB交換機 그리고 D10 및 D20으로 代表되는 電子交換機로 發展하여 LSI를 포함한 半導體部品이 本格的으로 導入되었다. D10 및 D20은 각기 1970年과 1974年에 仕様化되었으나 메모리素子에 대해서는 1977年에 4킬로비트에서 16킬로비트로 또한 1981年에 다시 64킬로비트로 高集積化(14K비트는 D20만을 採用) 되었다.

한편 이제부터의 電氣通信시스템을 構成함에 있어서 重要한 디지털交換機는 順調롭게 開發이 進行되어 現在 東京을 비롯한 全國 4個處의 中繼交換局에서 商用試驗을 실시중에 있다. 이 交換機는 프로세서部는 원래 通話路部分에 대해서는 各種類의 LSI(1킬로비트의 바이폴라메모리와 펠리티付 시프트레지스터, 래트머리플렉서등 3種의 論理 LSI)를 採用하고 극히 效率이 좋으며 따라서 經濟的으로 디지털交換機能을 實現하고

있다.

이 交換機의 實用化에 의해 自動交換機는 그 탄생 이래 약 1世紀를 거쳐 全電子化를 達成했다고 할 수 있을 것이다.

#### 2) 傳送裝置

傳送裝置에의 LSI의 適用에 대해서는 디지털 末端裝置 및 自動車電話機가 그 代表的 例이다.

##### ① 디지털末端裝置

디지털電話網 가운데서 중추적인 位置를 차지하는 디지털末端에는 옥테트多重과 프레임位相軟合을 主機能으로 하는 同期化, 各種裝置 및 채널로그回線에 대한 符號化裝置가 있다.

同期化多重裝置에서는 PCM프레임 등의 情報를 蓄積하기 위해 論理 IC 및 메모리 IC를 사용하고 있다. 또 符號化裝置에서는 채널로그디지털 交換을 원활히 하기 위해 專用으로 開發한 LSI化 CODEC을 사용하고 있다.

##### ② 自動車電話機

自動車電話는 1979年의 서비스開始이래 全國에의 普及을 目標로 급피치로 서비스分野를 擴大해 나가고 있다.

그 가운데 自動車電話機는 要求되는 엄격한 조건(小型, 輕量化등)에 對應하기 위해 積極的으로 LSI를 採用해 왔다.

최근 商用試驗을 개시한 改良型에 있어서는 1/4 이하의 小型化와 消費電力의 半減을 달성하였다.

#### 3) 內藏裝置

놀롬비트다이얼 發信器를 LSI化한 601P電話機 및 收納硬貨의 課金制御部를 LSI化한 677/678號 公衆電話機가 代表的인 應用例이다.

놀롬비트다이얼은 LSI化에 의해 部品點數에서 1/4重量에서 1/3로 改良되었다.

위 電話機는 모두 1980年末부터 全國에 本格的으로 導入이 추진되고 있다.

### 5. 앞으로의 電氣通信과 LSI

LSI는 그 適用分野를 급속히 擴大해 나가고



〈表 2〉

電氣通信分野에의 LSI의 應用

		L S I 種 別		仕 樣 書 制 定 時 期	
情 報 處 理 系	情 報 處 理 裝 置	DIPS-11/5	<ul style="list-style-type: none"> <li>64kbMOS 메모리</li> <li>ECL論理素子(120게트/칩)</li> </ul>	1980. 3	
		DIPS-11/5	<ul style="list-style-type: none"> <li>64kbMOS메모리</li> <li>ECL論理素子(120게트/칩)</li> </ul>	1981. 10	
		DIPS-11/25	<ul style="list-style-type: none"> <li>61kbMOS메모리</li> <li>LCML論理素子(200~1,200게트/칩)</li> </ul>	1981. 10	
		DIPS-11/35	<ul style="list-style-type: none"> <li>64kbMOS메모리</li> <li>ECL論理素子(100게트/칩)</li> </ul>	1980. 12	
		DIPS-11/45	<ul style="list-style-type: none"> <li>64kbMOS메모리</li> <li>ECL論理素子(400~1,300게트/칩)</li> </ul>	1982. 10	
		CCP7400/7410	<ul style="list-style-type: none"> <li>64kbMOS메모리</li> <li>데이터送受信用 LSI</li> </ul>	1970. 11	
	周 邊 裝 置	800MB磁氣데스크	<ul style="list-style-type: none"> <li>誤 訂正回路(1.2k 게트마스터슬라이스)</li> <li>시퀀서(1.2k 게트마스터슬라이스)</li> </ul>	1981. 1	
		MSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>誤 訂正回路(1.2k 게트마스터슬라이스)</li> <li>시퀀서(1.2k 게트마스터슬라이스)</li> </ul>	1981. 12	
		DT308 漢字端末	<ul style="list-style-type: none"> <li>漢字패메메모리(1M비트 ROM)</li> </ul>	1980. 12. 4	
	데 이 터 宅 內 裝 置	DT-4831	<ul style="list-style-type: none"> <li>低速用 LSI</li> </ul>	1980. 11	
		FSK-MODEM DT-4831		1977. 5. 30	
	交 換 傳 送 系	交 換 機	D10	<ul style="list-style-type: none"> <li>16kbMOS메모리</li> </ul>	1970. 11
			D20	<ul style="list-style-type: none"> <li>64kbMOS메모리</li> </ul>	1971. 6
			HCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>論理素子(200 게트마스터슬라이스)</li> </ul>	1977. 10
		傳 送 系 裝 置	디지털交換機	<ul style="list-style-type: none"> <li>1kbRAM</li> <li>소프트레지스터(200 게트마스터슬라이스)</li> <li>멀리플렉서(200 게트마스터슬라이스)</li> <li>메모리어드레스콘트롤러(200 게트마스터슬라이스)</li> <li>코디크와일더</li> </ul>	1980. 12
PCM			<ul style="list-style-type: none"> <li>中繼品用 LSI</li> </ul>	1981. 9	
自動車無線			<ul style="list-style-type: none"> <li>컴핀더</li> <li>신세사이저</li> </ul>	1978. 3	
디지털端局				1980. 12	
宅 內 裝 置	601P 電話機	<ul style="list-style-type: none"> <li>發信回路用 LSI(500게트)</li> </ul>	1980. 7		
	677/678號	<ul style="list-style-type: none"> <li>課金制御回路用LSI(700게트)</li> </ul>	1978. 11		
	公衆電話		1981. 2		

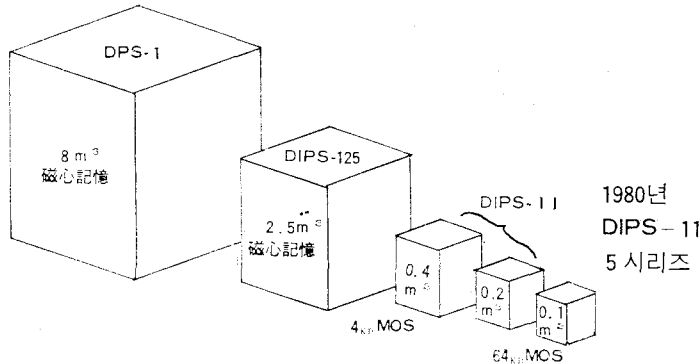


있으며 産業의 核으로서 그 地位를 구축하고 있다.

현재의 LSI의 發展페이스는 當分間 유지될 것

타나 그 構造도 흔들어 버릴만한 충격을 주기 시작하고 있다.

이와같이 電氣通信을 利用하는 한편 要求條件



〈그림 7〉 主記憶裝置의 集積推移

으로 보이기 때문에 LSI는 産業全般에 걸쳐 커다란 改革을 가져다 줄 것으로 豫상된다.

LSI로부터 얻는 혜택은 電氣通信에만 머무는 것이 아니지만 적어도 電氣通信은 앞으로 最大 受益者의 하나가 될 것이다.

現在 電氣會社가 추진하려고 하는 高度情報通信시스템(INS)의 實現에도 LSI는 重要한 역할을 다할 것으로 期待된다. 특히 1981年 10월에 同社에서 發表된 論理 VLSI(最少線幅 2미크론으로 最高 2萬게트)는 情報處理裝置(DIPS)나 交換機(DEX)의 프로세서에의 應用에 可能하기 때문에 INS의 實現에 커다란 역할을 할 것으로 크게 기대되고 있다.

LSI는 現在 多方面으로 應用이 進行중이다. LSI의 침투에 의해 이제까지의 産業分野에 머물지 않고 社會生活分野에 있어서도 이 影響이 나

에 變化가 생기는 반면에 그것을 받아 처리하는 電氣通信시스템의 提供쪽에 있어서도 그 構築方法에 變化가 일어나고 있다.

즉, LSI의 進歩에 의해 通信시스템의 方式構成을 左右하는 各種 條件 Man-machine Interface, Machine Man Interface, 交換方式, 傳送方式 또는 通信處理는 경우에 따라 커다란 變革을 겪는다.

이와같이 LSI의 장래의 電氣通信에의 影響을 생각할 때에는 그 LSI가 同時에 電氣通信의 用環境도 바뀐다는 것에 着眼하지 않으면 안된다.

여기서 具體적으로 檢討할 수는 없지만 어떻게 든 LSI는 人間의 電氣通信에 종사하는 者에게는 몹시 까다롭고 한편 지극히 興味있는 테마를 提供해 주고 있다. ∞