

海外科学技術

도픽

차 례

- ◇ 自動車에 의한 破損을 最少로하는 道路照明燈
- ◇ X線리소그라피에 의한 超 LSI의 低價格化
- ◇ 마이크로프로세서의 展望
- ◇ 마이크로컴퓨터用 高減言語

■ 自動車에 의한 破損을 最少로하는 道路照明燈

所有地內를 並行하여 疾走하는 電柱上部에 高出力 道路燈을 架設함으로써 約 2mile의 高速道路를 照明하였다.

本 方式은 120ft幅의 美國 Texas州 Amarillo市 道路照明計劃에 많은 利益을 주었으며 또한 South-Western public Service社와 自動車運轉者에게도 많은 恩惠를 베풀었다.

즉 設備費, 運轉費, 維持費의 低減, 自動車衝突事故의 減少 및 外觀의 優雅性 등이다.

設計를 委託받은 Bell Street社에서는 一般 道路照明方式을 最初로 提案했으나 General Electric社의 密接한 協力을 받아 所有地內의 高速道路를 並行해서 疾走하는 竪드附着形 配電電柱의 50ft上部에 8ft×2in 鋼製브라켓 三角形 高壓나트륨(HPS) 400W 컷오프式 道路燈을 20°의 傾斜角으로 裝着한 것이다.

本 새로운 照明方式은 燈具間隔이 200~260ft로서 追越車線을 重點으로 照明하는 것으로서 走行方向의 配光도 均一함과 同時에 눈부심을 輕減시키고 있다.

이로 因하여 初期計劃인 9,920ft區間에서 約 2,250ft 區間의 照明을 더하였음에도 不拘하고 Amarillo의 照明費用은 8%가 削減되었다.

Amarillo市에서는 幹線道路의 大部分에 電柱가 並行되어 있으므로 本 새로운 方式을 將來의 計劃에 採擇할 豫定이다.

<Electrical world 190.10.1978>

■ X線리소그라피에 의한 超 LSI의 低價格化

集積回路의 高密度化에 따라서 現在 主流인 電子비입方式이나 光 direct-step-on-wafer의 方式을 研究開發하고 있으나 比較的 系統이 簡單한 X線리소그라피가 가장 有望하다.

現在 MIT의 Lincoln 研究所에서는 X線리소그라피에 의하여 0.16 μ m線을 實現하고 있으며 其他 方式에 比較하면 低價格化를 圖謀할 수 있는 利點이 있다.

基本的인 X線리소그라피시스템은 X線源, 마스크, 포토레지스트 및 마스크-웨이퍼어라인먼트로서 構成되어 있다.

X線源으로서 眞空窓(예를 들면 25 μ m두께의 첼렌) 마스크基板, 웨이퍼상의 포토레지스트에 의한 吸收이 크기와 X線 및 物質의 非彈性衝突에 의하여 發生되는 光電子의 惡影響이 問題가되므로 現在 모든 시스템은 波長 4.3 \AA 의 파라듐아랫으로부터 硬 X線과 波長 44 \AA 의 炭素타아랫에서 軟X線間의 中間에너지를 使用하고 있으나 波長 8.34 \AA 의 알루미늄 X線을 가장 많이 利用하고 있다.

예를 들면 General Instrument社, Hughes 研究所 IBM社, Sperry Univac社 및 Texas Instruments社 등이 있다.

露光時間을 短縮하기 위하여는 타아겟을 衝擊하는 電子비입파워를 增加시킬 必要가 있으나 타아겟을 熔融시키지 않기 위하여 타아겟을 連續적으로 回轉시켜서 파워를 增加시키고 있다.

예를 들면 10cm 徑回轉알루미늄陽極에서는 15kW處理를 할 수 있으며 回轉실리콘陽極(波長 7 \AA)에서는 25kW가 可能하다.

理想的인 X線源으로서 回轉陽極形보다 數倍파워가 큰 싱크로트론放射의 利用이 考慮되나 出力에너지의 大部分이 軟輻射이므로 眞空窓을 通하던 利點이 없어진다.

또한 비입의 視準이 良好하기 때문에 웨이퍼와 같은 큰 面積을 露光하는데 웨이퍼상의 各 스트립마다 走査方式으로 行할 必要가 있다.

X線源과 웨이퍼間的 距離는 3in徑 웨이퍼로서 普通 20~50cm이며 마스크와 웨이퍼는 3~25 μ m의 距離가 必要하다. X線露光은 標準壓의 眞空霧圍氣中에서 行한다.

X線마스크基板材料로서 Mylar, Kapton, Pyrolene 및 polyimide와 같은 有機材料와 Si, 酸化 Si, Si金屬 酸化 Al, 및 Al, 및 SiC와 같은 無機材料가 使用되고 있으나, 有機材料膜이 튼튼하므로 製作하기 쉽다.

膜두께는 軟, 硬X線에 대하여 各各 1 μ m, 12 μ m 以下이므로 알루미늄X線의 경우 5 μ m以下가 바람직하다 또한 溫度, 引張에 대한 膜의 치수安定性은 重要하며 마스크의 重合을 0.1 μ m以內로 精度하게 行하기 위하여는 1ppm보다 良好한 安定性이 要求된다.

現在 硬X線用的 두꺼운 Kapton마스크로서 1ppm보다 良好한 安定性을 얻을 수 있으며 開發中の 얇은 폴리이미드마스크로서는 10ppm程度이다.

X線吸收패턴은 金으로 만들며 알루미늄X線의 경우 두께는 5,000Å이고 파라듐X線의 경우에는 7,000Å, 銅X線의 경우에는 2,000Å이 必要하다. 그리고 金패턴의 경우에는 이온 비임에칭, 電氣鍍金, 스퍼터에칭 및 리프트오프등 4가지 方法中 한가지로 製作된다.

포토레지스트는 最近 硬X線用으로서 DCPA가 開發되었으나, 1 μ m두께로서 파라듐 X線을 12% 吸收하며 從來 Bell研究所의 PGMA-EA(poly-glycidyl methacrylate-Co-ethylacrylatl) 보다 10배나 高感度이다.

한편 Hunt/GI社와 TI社에서는 DCPA보다 高感度の 베가形 레지스트를 開發했으나, 本 레지스트를 使用하면 15kW 回轉陽極시스템에서는 露光時間이 1分以下로서 速度는 現在의 紫外線리소그라피와 同一하다.

X線리소그라피를 1枚以上の 精密마스크가 必要로하는 디바이스에 適用하기 위해서는 精密한 어라인먼트

시스템이 必要하나 MIT Lincoln.研究所에서 開發한 干涉式 어라인먼트시스템이 簡單하며 高精度이다.

이것은 마스크라 웨이퍼의 兩方에 그레이팅을 附着

表 1. 포토마스크 技術의 比較

	Typical line width (μ m)	Equipment cost ($\times 10^3$)	Achievable defect level (per cm^2)	Throughput (wafers/hr)	Figure of merit ($\times 10^6$)
Contact	3	30	2.5	50	14
Projection	2	185	1	65	29
Ultraviolet projection	1	200	1	50	82
Step-and-repeat projection	1	350	1	20	19
Electron beam	0.5	1,500	0.5	10	15
X-ray	0.3	300	1	20	218

Source Dataquest

表 2. X線 레지스터材料의 特性

Resist	Type	Sensitivity (mJ/cm ²)	Resolution (μ m)
Pmma	positive	1,000	0.1
Pbs	positive (electron-beam)	100	0.5
Fpm	positive (electron-beam)	100	0.5
Pgma-Ea	negative (electron-beam)	50	0.5
Dcpa	negative	10	0.5
11 \times R79	negative	1.5	0.5
Hunt experimental	negative	8	0.5

when exposed to palladium radiation

表 3. 現在의 X線裝置

Builder	Electron-beam power(kW)	Source-to-wafer drain (cm)	Resist	Throughput (chips/hr)	Devices reported produced	Source
Bell Laboratories	4.5	50	DCPA	15	charge coupled devices	palladium
General Instrument Corp.	1.0	20	PGMA	2	MOS EE-PROM	aluminum
Hughes Research Laboratories	10	24	PGMA	5	C-MOS on sapphire	aluminum
IBM Corp.	2.5	10	PMMA	1	bubble-devices	aluminum
Nippon Telegraph and Telephone	25	50	FPM	4		silicon (7.1Å)
Sperry Univac	7	16	PBS	12	64 kilobit bubble circuit	aluminum
Texas Instruments Inc.	18	43	XR79	70	bubble memories	aluminum

시킴과 또한 2組의 回折빔을 相互 干涉시켜서 2個의 패턴位置를 重合함으로써 그레이팅의 線幅을 1%以內로 實現할 수 있다.

<Electronics 51. 23. 1978>

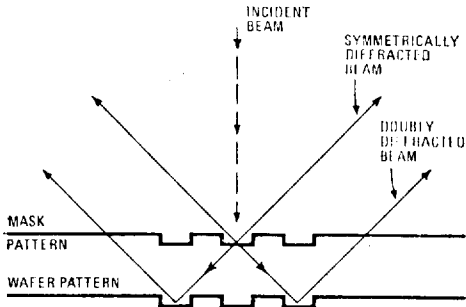


그림 1. 干涉性 어라인먼트

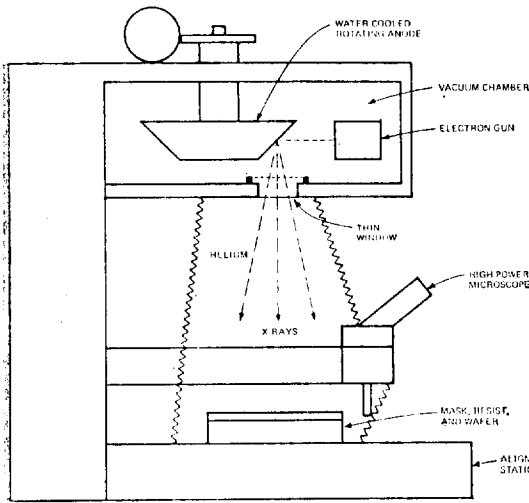


그림 2. 高電力 X線리소그래피의 블록圖

마이크로프로세서의 展望

마이크로컴퓨터는 複雜한 電子兵器에서 家庭用 娛樂에 이르기까지 適用分野를 擴大해나가고 있다.

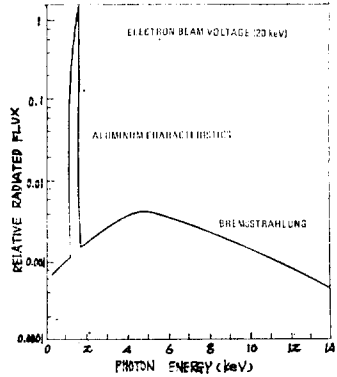


그림 4. 電子빔 發生形 X線

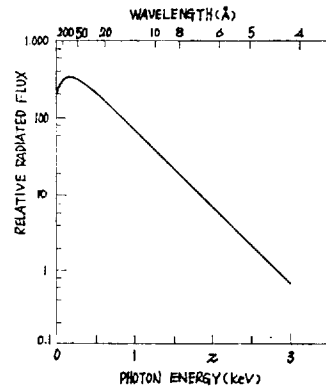


그림 5. 싱크로트론 輻射

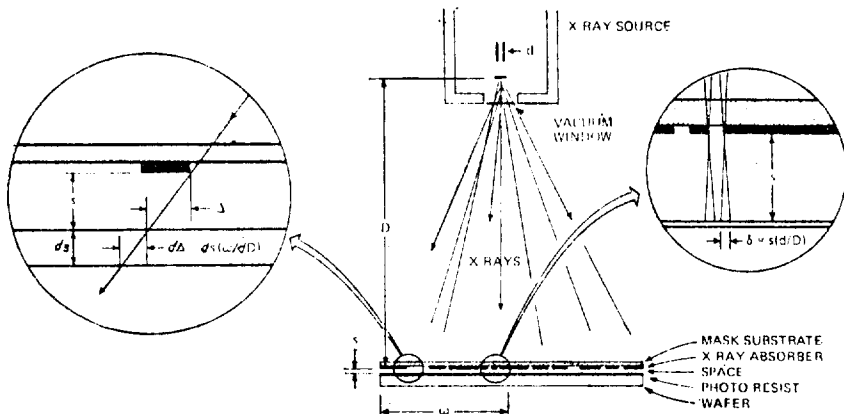


그림 3. X線리소그래피로서 마스크를 缺陷으로부터 保護하기 위하여 웨이퍼를 隔離시킨

마이크로컴퓨터의 起源은 1970年代 初期에 디스크形 計算機를 위하여 開發한 것이 最初로서, 이의 着想은 LSI回路에서 單純한 汎用性的 計算機를 製作한 것이다
 마이크로프로세서는 半導體技術의 形式과 內部레지스터의 語長 및 아키텍처의 方法으로 區別된다.

半導體技術의 特徵은 MOS와 바이폴라를 主로 使用하고 있으며 MOS는 小形이며 電力消費도 적으나 보다 高速度의 素子로서 바이폴라를 使用하고 있다.

또한 MOS 技術에는 PMOS, NMOS, CMOS가 있으며, 最近에는 NMOS가 他의 追從을 不許하고 있다.

바이폴라裝置에는 Schottky TTL, ECL (Emitter Coupled Logic) 및 I²L (Integrated Injection Logic) 이 있으며 語長에는 4, 8, 12, 16비트 및 비트슬라이스 (2비트形과 4비트形)의 5가지 共通形式이 있다.

비트슬라이스形은 普通 마이크로프로그램化되어 있고 마이크로프로그램命令을 매우 迅速하게 制御하도록 管轄되어 있다.

마이크로컴퓨터의 大部分은 메모리 CPU, 및 I/O로 構成되어 있으며 CPU의 主要한 構成要素는 클럭, 마이크로프로세서 및 콘트롤로직으로 되어있다.

RAM은 프로그램과 데이터의 兩方을 記憶하기 위하여 使用되는데 메모리를 電源斷續으로서 再次 읽기가 不便하다면 ROM을 使用해도 良好하며 마이크로컴퓨터의 메모리는 다음과 같이 動作된다.

즉 어드레스入力은 디코오드되며 또한 메모리어레이

表 4. 代表的인 마이크로프로세서

word size	
4-bit	Intel 4040 (PMOS) Rockwell PPS-4 (PMOS)
8-bit	Farchild F8 (NMOS) Intel 8080A(NMOS) Motorola 6800 (NMOS) ZilogZ-80 (NMOS)
12-bit	Intersil 6100 (CMOS)
16-bit	Data Generalmicro NOVA (NMOS) GeneralInstruments CP-1600 (NMOS) National Semiconductor PACE(PMOS) Texas Instruments TMS-9900(NMOS)
bit slice	
2-bit	Intel 3,000(Schottky)
4-bit	AMD 2,900 (Low-power Schottky TTL) Motorola 10800 (ECL) Texas Instruments SBPO 400A (I ² L)

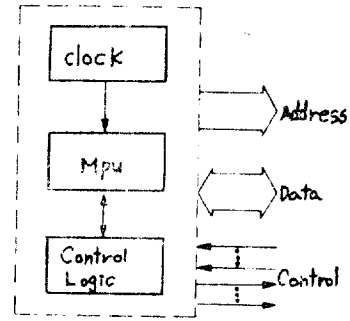


그림 6. 마이크로컴퓨터內 中央處理裝置의 主要部品

의 特定 엘리먼트를 選定하는데 使用되고 內外의 데이터를 移動시킨다. 데이터는 데이터버스에서 讀出, 書込되고 마이크로컴퓨터用 I/O는 보오드에 의해서 組織되는데 CPU와 I/O로직間에 並列로 讀寫를 行하게 된다.

마이크로프로세서와 마이크로컴퓨터에 對한 가장 活潑한 開發分野는 集積度의 増大와 시스템아키텍처에 있으며 全體의 構成部品를 單一점에 結合한 計算機나 柔軟性이 豊富한 멀티프로세서시스템을 마이크로프로세서에 接續시키는 方法을 模索하고 있다.

끝으로 마이크로컴퓨터와 미니컴퓨터의 相對比較를 項目別로 하면 다음과 같다.

(1) 技術: 마이크로는 미니보다 集積度가 높으며 미니는 1960年 後半期의 아키텍처에 基礎를 두고 있으므로 새로운 마이크로의 아키텍처 長點을 取할 수 없고 또한 마이크로의 應用分野가 매우 넓다.

(2) 語長: 一般的인 形式은 모든 미니는 16비트形이고 마이크로는 8비트形이다. 大量의 計算을 行할 경우 16비트가 最良의 選擇으로서 이것은 兩者에 適用할 수 있다. 다른 種類에 대해서는 8비트가 適切하며 低廉하다.

(3) 命令세트와 레지스터: 거의 同一하다.

(4) 메모리: 一般的으로 마이크로와 미니에서는 16비트가 使用되고 있는 것이 普通이며 兩方이 65k語 以上の 어드레스能力을 갖고 있다.

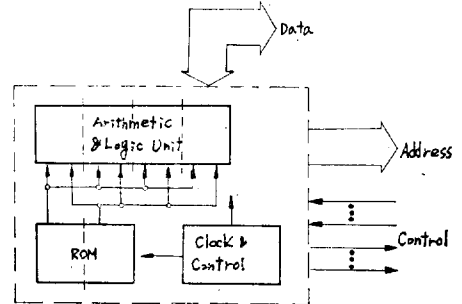


그림 7. bit slice 마이크로컴퓨터內 마이크로프로세서

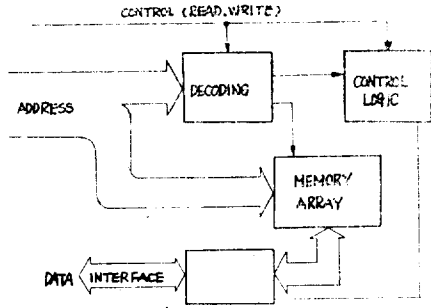


그림 8. 代表的인 마이크로컴퓨터메모리의 構成

미니의 메모리는 一般的으로 코아또는 半導體 RAM 과 PROM으로 되어 있으며 마이크로크의 메모리는 一般的으로 PROM과 RAM의 組合으로 되어있다. 마이크로크와 미니도 메모리의 速度는 同一하며 액세스타임은 500nS이다.

(6) 入出力: 普通 미니의 I/O設計는 中央處理部의 設計에 强하게 連結되어 있다. 또한 全體의 마이크로크는 포오트를 中心으로 해서 I/O가 設計되어 있으며 데이터의 轉送速度는 미니가 빠르나 마이크로크는 미니와 同一한 種類의 I/O를 總合하여 制御할 수 있다.

(7) 패키지: 미니는 各種 치수와 形狀의 容器에 收納되어 있다. 마이크로크는 單一 프린트회로基板에서 여러가지 方法으로 附着할 수 있는 카아드레이나 여러가지 容器에 이르기까지 變化가 豊富하다.

(8) 環境條件: 標準的인 周圍溫度는 回路에서 0°C~70°C까지로서 軍用은 -55°C~+125°C까지 實現할 수 있다. 電氣的 雜音이 많은 環境에서는 마이크로크나 미니도 同一하다.

(9) 프로그래밍: 어셈블리言語로서 프로그래밍할 경우 마이크로크나 미니도 同等하다. 또한 壽命세트와 유틸리티소프트웨어가 制限되어 있으나 8비트形은 容易하다. 高레벨言語로서 프로그래밍할 경우 미니가 有利

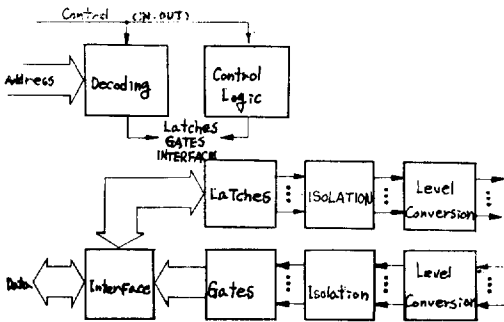


그림 9. I/O 서비스시스템의 構成

하며 省은 縮히진다.

(10) 信賴性和 保全: 部品類와 熱코스트가 적으며 低廉한 마이크로크가 優秀하다.

(11) 周邊裝置: 미니는 一般的으로 周邊裝置를 거의 裝備하고 있으나 마이크로크는 아직 未達이다.

(12) 소프트웨어와 敎育: 미니는 오랜 歷史를 갖고 있으므로 라이브러리를 갖고 많은 프로그래머를 敎育하고 있다. 그러나 마이크로크는 應用普及活動이나 敎育을 推進하고 있다.

<Datamation 24. 8. 1978>

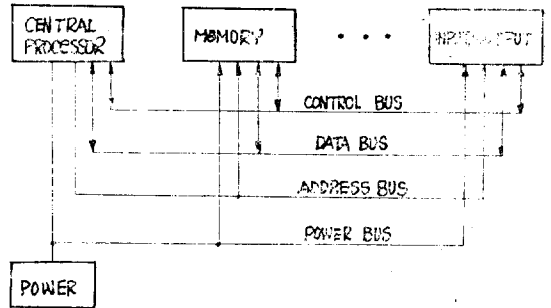


그림 10. 最近 마이크로컴퓨터의 CPU, 메모리 및 I/O 서브시스템이 制御信號用버스, 데이터, 어드레스 및 電源에連結된 다이어그램

■ 마이크로컴퓨터用 高級言語

마이크로컴퓨터의 重要한 問題의 하나는 프로그램言語는 무엇을 使用할까 하는데 있다.

從來의 어셈블리뿐만이 아니고 最近에는 PL/M이라는 高級言語도 使用되고 있다. 이것은 미니컴퓨터나 그 以上의 一般 電子計算機의 高級言語에 比較하던 어셈블리에 가까운 것이다.

이와같은 狀況下에서 Westinghouse Electric社의 産業시스템部에서는 2年前부터 高級言語 WEMAP의 開發을 推進해 왔다.

또한 本 産業시스템部는 製鐵所와 原子力플랜트의 産業用 制御시스템의 設計와 製造를 行하였으며 미니컴퓨터베이스시스템인 8080을 베이스로하여 마이크로컴퓨터로서 代替하였다.

代替時 프로그램言語를 어떻게할까 하는 重要한 問題가 있었으며 프로그램言語에 대하여 다음과 같은 4個의 基本事項을 要求할 수 있다.

첫째, 마이크로컴퓨터의 機種에 依存하지 않을 것. 둘째, 프로그램의 모듈化를 할 수 있을 것. 셋째, 習得과 使用이 簡單할 것. 넷째, 強力한 데이터宣言機能

<p.24에 계속>