

# 海 外 科 學 技 術 動 向

李 根 喆\*

## 컴퓨터 및 에너지

### 차 례

- ◇ 10배의 메모리 밀도가 가능한 접촉엘리먼트인 磁氣버블메모리
- ◇ 칩상에서 最新의 컴퓨터인 마이크로메인프레임
- ◇ 조셉슨 컴퓨터技術의 評價
- ◇ 새로이 出現한 動的 文字認識技術
- ◇ 超高速燃鈍
- ◇ 燃料과 將來

### 10배의 메모리 밀도가 가능한 접촉 엘리먼트인 磁氣버블메모리

新 世 代의 接 觸 엘 리 멘 트 인 磁 氣 버 블 디 바 이 스 는 從 來 퍼머로이체프론 磁氣버블디바이스의 約 10배 程 度 의 情 報 를 蓄 積 할 수 있 으 며 또 한 標 準 포 토 리 소 그 라 피 技 術 로 서 製 造 할 수 있 다 고 한 다.

開 發 中 인 接 觸 엘 리 멘 트 디 바 이 스 의 메 모 리 밀 도 는 4 Mb/cm<sup>2</sup> 로 서 現 在 프 로 세 스 로 서 16Mb/cm<sup>2</sup> 밀 도 를 5年 以 內 에 實 現 할 수 있 으 며 어 떤 타 입 의 接 觸 디 스 크 메 모 리 가 半 導 體 메 모 리 등 과 對 抗 할 수 있 나 하 는 것 은 아 지 크 불 명 확 하 나 적 어 도 4Mb/cm<sup>2</sup> 칩 이 商 業 化 된 시 點 에 서 이 새 로 운 接 觸 엘 리 멘 트 디 바 이 스 가 퍼머로이체프론 디 바 이 스 로 代 置 된 다 고 한 다.

또 한 接 觸 디 스 크 메 모 리 도 체 프 론 디 스 크 로 서 가 아 베 트 의 逆 磁 化 小 領 域 에 서 테 이 터 를 蓄 積 할 수 있 으 나 버 블 의 動 作 機 構 는 메 모 리 形 태 에 의 해 서 전 히 다 르 며 퍼머로이체프론 메 모 리 에 서 의 버 블 은 퍼머로이엘리먼트 中 을 進 行 하 는 포 텐 셴 우 물 에 의 해 서 動 作 하 는 데 反 하 여 接 觸 디 스 크 메 모 리 의 버 블 은 回 轉 荷 電 壁 에 의 해 서 動

作한다.

퍼머로이회로의 경우 스케일다운으로서 보다 적은 칫수와 高密度를 實現하기 위하여 回路패턴의 一部를 버블直徑의 數分의 1(예를 들면 1/2~2/3)의 칫수로 할 必要가있으며 1 $\mu$ m直徑의 버블에서는 1 $\mu$ m以下의 칫수가 必要하다는 缺點이었다.

이러한 缺點을 克服하는方法으로서 IBM이나 Bell研 究 所 에 서 는 接 觸 디 스 크 버 블 회 로 를 開 發 하고 있 으 며 버 블 은 回 路 패 턴 F 에 서 가 아 니 고 回 路 패 턴 에 따 라 서 움 직 이 프 로 리 소 그 라 피 는 버 블 직徑 보다 크 良 好 하 며 1 $\mu$ m 직徑 버 블 로 서 4Mb/cm<sup>2</sup>의 메 모 리 밀 도 가 可 能 하 다 고 한 다.

그리고 接 觸 디 스 크 디 바 이 스 에 서 의 패 턴 은 金 또 는 포 토 레 지 스투 트 로 서 主 로 表 面 가 네 트 層 의 磁 氣 特 性 을 變 更 시 키 기 위 한 이 온 注 入 用 의 마 스 크 가 되 는 데 이 層 은 버 블 메 모 리 膜 에 서 磁 氣 의 으 로 變 化 하 는 部 分 또 는 버 블 支 持 層 의 表 面 에 成 長 시 킨 第 2 의 에 피 텍 션 가 네 트 膜 이 되 는 것 이 다.

接 觸 디 스 크 磁 氣 버 블 메 모 리 에 는 셀 프 어 라 인 과 논 셀 프 어 라 인 (뉴얼레벨)의 2가 지 形 이 있 으 며 셀 프 어 라 인 타입 에 서 는 콘 트 롤 導 體 와 傳 播 트 랙 (接 觸 디 스 크 波 狀 패 턴) 간 에 臨 界 어 라 인 멘 트 가 없 으 며 버 블 은 V 形 導 體 의 노 치 에 서 發 生 된 다. 또 한 가 네 트 드 라 이 브 層 은 結 晶 軸 에 대 한 導 體 의 方 位 에 문 에 強 한 正 電 荷 壁 이 V 中 에 形 成 되

\* 正會員: 高麗大 工大 電子工學科 講 師

는데 이 電荷壁은 플럭스漏洩을 招來하여 버블發生臨界值을 顯著하게 低下시킨다.

實際로 電荷壁은 버블發生에 必要한 필드의 約 50%

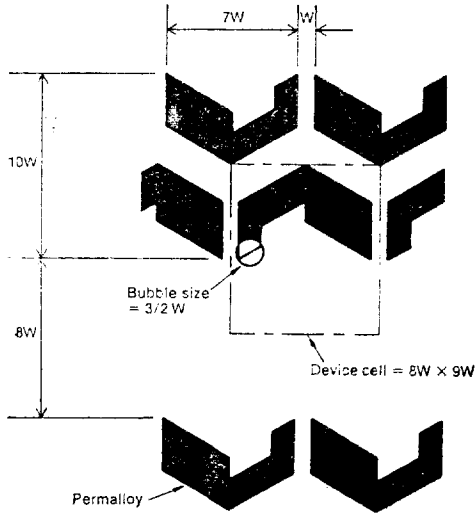


그림 1. 非對稱形 퍼머로이 체프론裝置

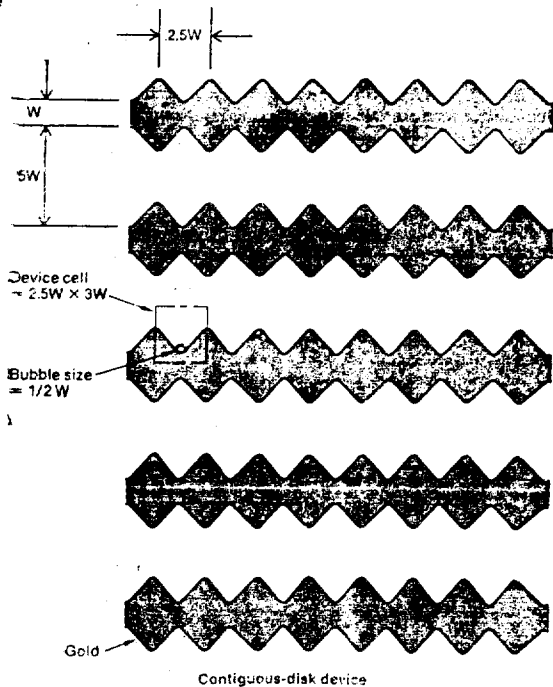


그림 2. 接觸形 디스크裝置

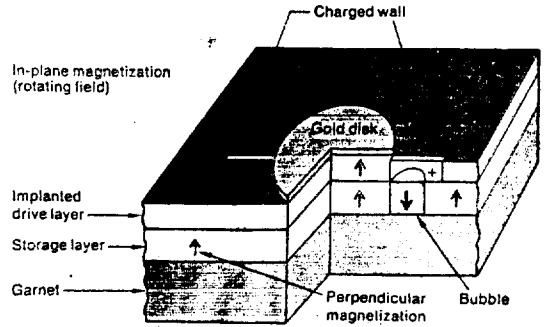


그림 3. 헬륨이온으로 形成된 傳播經路

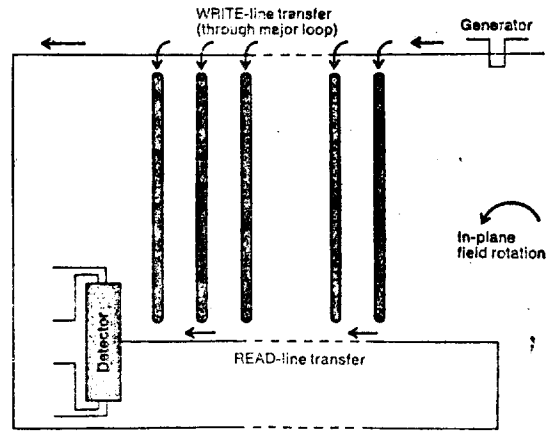


그림 4. Major-minor loop排列에 매력있는 G 루우프

분에 相當하여 導體를 흐르는 電流에 의해서 나머지 필드를 만드는데 버블은 復部에서 잡아끄는 電荷壁에 의해서 發生場所로부터 傳播되어 除去되며 셀프어라인 타입에서는 버블發生導體가 傳播퍼텐을 形成하고 金屬化는 必要없게된다.

또한 논셀프어라인形에서는 餘分の 發生필드를 만들기 위하여 傳播트랙에 分離된 헤어핀狀의 導體를 設置하였는데 隣接퍼텐間的 버블遷移는 셀프어라인形쪽이 약간 複雜하다고한다.

칩上에서 最新의 컴퓨터인 마이크로 메인프레임

單一칩上에 10萬個以上の 트랜지스터를 集積할 수 있어 다음 世代의 마이크로 컴퓨터는 이러한 超 LSI技

術을 사용할 수 있을 것이며 이미 미니컴퓨터에서는 32 bit 또는 64 bit의機種이出現하고 있다.

한편 마이크로컴퓨터는 16 bit機種이市場에 나와 있으며 81年 2월에 뉴욕에서 開催된 世界半導體回路會議에서는 32 bit의 마이크로프로세서칩에 대하여 4구름이發表하였다.

이것은 Intel社, Hewlett-packard社, Bell研究所 및 National Semiconductor社로서 Intel과 National Semiconductor社에서는 81年末에 發賣하였으며 其他 會社에서는 自會社製品만을 사용할 豫定이다. 이 中에서注目되는 것은 優秀한 集積回路技術을 갖는 Intel社의 아키텍처와 미니컴퓨터 및 科學機器分野에서 優秀한 技術을 갖고 있는 Hewlett-packard社로서 이것은 10, 個以上の 트랜지스터를 한 칩에 集積하는 微細化技術에 依한 것이라고 한다.

Intel社는 32 bit의 마이크로프로세서를 開發하기 위하여 5年間과 2,000萬弗以上の 費用이 必要하였으나 Intel社의 프로세서는 마이크로컴퓨터의 原價로서 미니컴퓨터의 性能을 갖으므로 마이크로프레임이라고 부른다.

한편 超 LSI에 의한 아키텍처의 長點은 高레벨言語를 中心으로한 프로그램으로서 高레벨言語를 從來의 어셈블러言語와 比較하면 5程程度の 프로그래밍작成効率을 얻을수있는데 高級言語로서는 美國國防省의 컴퓨터言語인 Ada를 사용하고 있다. 그런데 Ada는 큰 프로그램을 스트럭처 技法에 의해서 分割하고 記述할 수 있는 特徵을 갖고있다.

또한 마이크로메인프레임의 프로그래밍작成上的 特徵은 마진中을 情報가 어떻게 흐르는가를 意識하지않아도 좋으며 또한 오브젝트指向아키텍처로서 오브젝트는 컴퓨터메모리에 記憶된 操作데이터이다.

한편 오브젝트指向아키텍처에 의한 프로그래머의 能力向上으로는 透過性 多重處理이라고하는 것이 있는데 多重處理는 2個以上の CPU가 並列로 同一프로젝트를 實行하는 것으로서 多重處理는 高効로서 實行되며 JOB을 CPU로서 分割하여 演算時間을 短縮할 수 있다.

오브젝트指向아키텍처는 프로그래머가 몇 臺의 CPU가 있는가를 알지못해도 JOB을 分割해서 處理할 수 있는 透過性을 갖고 있으며 CPU의 多重化는 이러臺의 32 bit프로세서를 接續해서 中形 미니컴퓨터로부터 中形메인프레임미니 컴퓨터의 能力까지 擴張시킬 수 있다.

더욱이 아키텍처의 長點은 마이크로프로세서에 하드웨어形式으로 オペ레이팅시스템으로서 소프트웨어를 組込할 수 있는데 オペ레이팅시스템은 마이크로코드形式으로 集積回路化되어 있으며 能率이 良好한 多重處理

를 實行하고 있다.

Intel社의 32 bit프로세서는 115萬個와 62萬個의 트랜지스터로 構成된 2칩으로서 汎用 데이터프로세서로 되어있다. 그런데 Hewlett-packard社의 프로세서는 패턴幅이 1.5μm이나 Intel社의 것은 패턴幅이 3μm로 되어있다.

### 조셉슨컴퓨터技術의 評價

조셉슨컴퓨터 技術의 將來性은 其他 技術로는 到達할 수 없는 超高性能뿐만 아니라 실리콘技術이 到達하고 있는 性能領域에서는 價格面에서 充分히 競合할 수 있는 것이다. 또한 조셉슨技術을 現在의 컴퓨터시스템과 試驗評價하기 위하여 Josephson電流注入論理(CIL)回路패밀리와 캐쉬메모리設計를 使用하여 이것을 IBM 3033 메인프레임아키텍처 的으로 寫像하였으며 프로세스사이클 타임을 比較하기 위하여 IBM 3033메인프레임의 캐쉬어드레스 發生과 命令取出動作의 經路를 選定하였다. 動作은 3사이클을 必要로 하는데 IBM 3033에서는 이 傳播距離는 847.0cm로서 全遲延은 157.57ns가 된다.

조셉슨回路에 있어서 패키지의 基本은 1,000論理回路 또는 4,000 bit의 非破壞讀出 캐쉬어택 이를 收容할 수 있는 6.3×6.3mm실리콘칩으로서 4개의 論理칩(메모리인 경우 8個)을 실리콘 回路캐리어의 兩面に 附着한 것이며 크기는 15×30mm이다.

또한 全캐쉬메모리容量을 64K byte로 維持하고 메인 메모리容量을 8倍의 64M byte로 하면 完全한 메인프레임은 2,555個의 回路캐리어에 40,514칩을 패키지

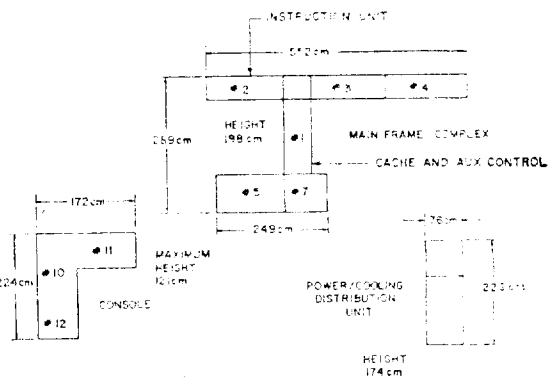


그림 5. IBM 3033 12칩설, 8게이트비트 메인메모리에 관한 平面圖

지할 수 있으며 76소켓트板上에 差込되어 있다.  
이 경우 傳播距離와 遲延時間을 計算하면 54.04cm와 11,910ns가 되는데 IBM 3033과 比較하면 傳播距離는 約 6%가 되고 動作은 14倍以上으로 빠르다. 冷却電力

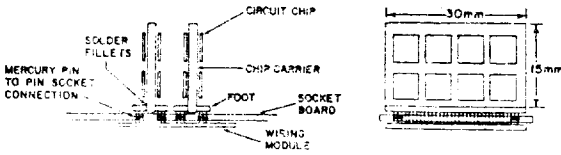


그림 6. 조셉슨패키지의 端部 및 側面

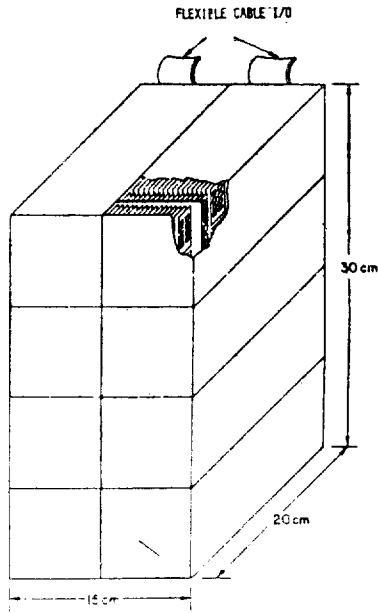


그림 7. IBM 3033主프레임에 있어서 假想的인 조셉슨 技術의 패키지

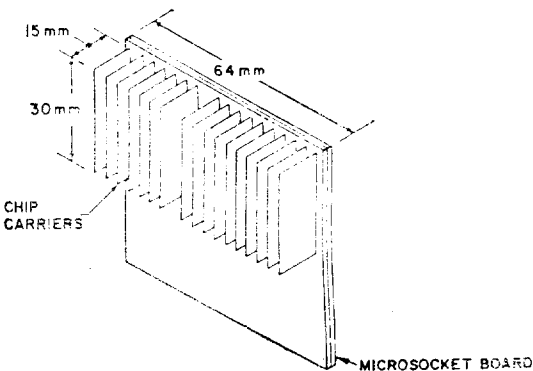


그림 8. 假想的인 조셉슨主프레임의 서브세트

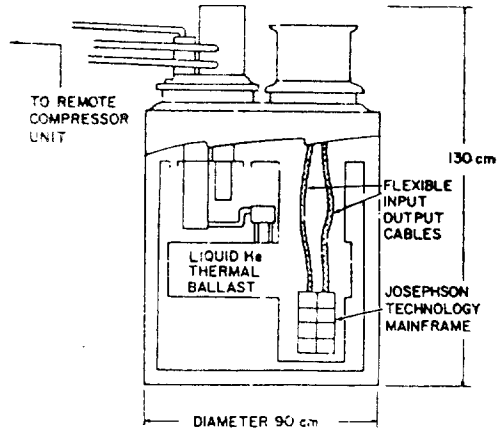


그림 9. 假想的인 조셉슨 技術試作에 必要한 極低溫冷却器

도 考慮하면 조셉슨메인프레임은 約 15KW를 消費하는데 反하여 IBM 3033은 回路消費電力 50KW以外에 冷却과 空調 때문에 140KW가 必要하다고 한다.

以上的 分析으로 보아 조셉슨技術은 超高性能메인프레임에 關한限 比較가 안되는 優秀한 點이 있으며 IBM 3033의 性能領域에서도 이와같은 事實은 變함이 없을 것이다.

### 새로이 出現한 動的 文字認識技術

動的文字認識(Dynamic Character Recognition)은 手書데이터를 直接 컴퓨터에 入力하고 이것을 認識하는 技術이다. 이 技術은 1957年 以來 積極的으로 追究되었으며 今曰에는 處理와 메모리의 費用低減에 의해서 實施되고 있다.

한편 DCR은 온라인리얼타임의 文字認識으로서 普通大文字의 A~Z와 0~9를 對象으로 하고 있으며 DCR 시스템은 一般으로 入力, 處理 및 表示의 各 裝置로 構成되어 있다. 또한 入力裝置로서 가장 많이 使用되는 것은 그래픽터블레트로서 이것은 鉛筆이나 펜의 位置를 超音波, 靜電氣, 磁氣歪 및 電氣抵抗 등으로 檢出하는데 이 信號는 마이크로프로세서와 메모리로 構成된 處理裝置로 보내어져 前處理와 認識이라는 過程으로 處理된다.

前處理는 데이터를 平滑化 해서 濾波하는데 平滑化는 隣接點의 位置와 各 點의 位置를 平均化함으로써 데이터의 지터와 같은 不規性을 除去하여 또한 濾波는 不必要한 點을 除去해서 記憶과 處理容量을 節減한

다.

認識알고리즘에는 2개의 基本形 즉 教育可能形學習하는 시스템과 教育不能形이 있는데 前者는 手書文字를 入力해서 識別하는 것을 利用者가 하여야되며 이 시스템은 例示된文字에서 特徵을 抽出하며 識別 때문에 이들의 特徵을 利用하는데 後者는 特定한 어느 利用者의 書體에 관해서 事前의 知識을 갖고 있지않다.

以上の 2個시스템에 있어서 認識알고리즘은 一般的으로 特徵抽出과 認識의 段階도 構成되어있다. 또한 大部分의 시스템에 있어서 주어진 入力文字에 관해서 檢出된 特徵은 文字클래스의 分類에 관해서 確立되어있는 特徵데이터와 比較된다. 前者의 시스템에서는 이 데이터들은 教育中 얻어진 實際의 測定值도 얻을 수 있으며 後者의 시스템은 文字와 各 클래스의 字體에 의한 關連을 必要로 함으로 大概의 경우 大形化되고 있다.

未知의 文字는 特徵데이터와 比較되며 이 出力은 어느 臨界值以上이 되면 이 文字는 認識되어 CRT나 LED의 表示裝置上에 表示된다.

한편 DCR시스템은 人間機械인터페이스를 크게 改善하며 從來 키보오드方式의 데이터入力は 2人以上의 人間을 必要로 하나 DCR은 1人으로서 同一한 것을 達成할 수 있다. DCR의 特徵은 費用節減과 迅速한 터언 어라운드 및 低誤率을 들을 수 있으며 價格은 3,000~1萬2,000弗이라고 한다.

### 超高速 燒鈍

現在 실리콘의 缺陷燒鈍이나 不純物擴散에 利用되는 數十分에 미치는 高溫爐處理는 高出力레이저 또는 電子빔프로세스가 開發된다면 밀리秒 또는 마이크로秒까지 短縮할 수 있으며 이 基本的인 프로세스는 半導體材料를 高速으로 加熱, 冷却할 수 있다고한다.

이 方法에 의하면 連續動作의 레이저 빔으로 실리콘웨이퍼를 走査하며 表面層의 20 $\mu$ 를 約 10밀리秒로서 固相의 原子配列을 일으키는 溫度까지 加熱해서 燒鈍效果를 얻을 수 있다. 그런데 普通熔融程度는 아니나 900°C近方로 加熱하면 이 溫度에서 結晶의 固相에 피복 成長이 約 10 $\mu$ /s의 速度로 일어난다.

따라서 0.05 $\mu$ 의 厚層은 레이저스폰트의 滯在時間 5 밀리秒로서 完全히 再成長시킬 수 있으며 1,000°C가 되면 再成長速度는 10배가 된다고 한다.

한편 펄스動作의 레이저빔에서는 20나노秒 以下에서 表面이 融點以上으로 到達하며 數百나노秒間은 液

體 그대로 있어 이 時間에 再凝固가 일어나며 結晶은 1m/s의 速度로 成長된다. 이와같이 局部的인 熔融 및 再固體化로서 周圍領域을 擾亂시키지 않고 缺陷이 많은 또는 非晶質의 材料로부터 單結晶을 만들 수 있다.

레이저와 電子빔 技術은 웨이퍼의 汚染과 橫方向의 走査를 低減할 수 있으며 레이저인 경우 非眞空프로세서 때문에 費用이 低減된다.

다음에 非晶質基板上的 單結晶半導體材料의 成長도 興味가 있는 應用分野로서 적은 粒域치수 法의 실리콘을 連續動作레이저로서 走査하고 스킷트의 溫度를 실리콘의 融點以上으로 올리므로써 큰 結晶粒을 만들 수 있다.

또한 全體의 粒域이 同一 結晶方位를 갖으며 이 치수를 擴大해서 單結晶을 形成하는 研究를 進削시키고 있으며 SiO<sub>2</sub> 또는 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜上的 CVD(chemical vapor-deposited)非晶質 또는 폴리실리콘으로부터 結晶실리콘을 만들 수 있고 3次元 IC의 構成을 現實할 수 있다고 한다. 예를들면 單結晶이 아니더라도 폴리실리콘을 燒鈍해서 큰 結晶粒으로 하므로써 電氣的 特性을 單結晶層으로 近接시킬 수 있어 매우 有用하다는 것이다.

非晶質 또는 多結晶基板上에 低廉하게 化學적으로 沈着시킨 Ge부터 Ge結晶膜을 만들면 이 위에 GaAs膜을 에피택셜成長으로 할 수 있으므로 大陽電池의 製造 코스트를 劇적으로 低減시킬 수 있다. 또한 非晶質에서 結晶의 轉換은 레이저프로세스에 의해서 可能한데 基板을 300°C以上으로 豫備加熱하면 結晶화가 自己維持의으로 進行된다. 또한 非晶質層의 一部가 結晶으로 轉換되면 膜全體로 擴大된다고 한다.

또한 다른 方法으로서 結晶材料上的 非晶質膜을 펄스레이저로서 下部의 結晶域까지 溶解되고 있으며 單結晶으로서 成長된 高効率太陽電池製造의 研究도 進行되고 있다.

그리고 레이저프로세스를 使用하면 실리콘結晶이 液相으로 부터 成長하는 速度가 매우 빠르므로 平衡溶解度를 한층 超越하는 高濃度の 不純物을 結晶格子點으로 導入할 수 있고 太陽電池와 其他 디바이스의 抵抗을 降下시켜서 性能을 向上시킬 수 있다.

GaAs太陽電池製造프로세스에 있어서 其他 레이저應用으로서 接觸電極用 Ge-GaAs複合金膜의 形成이나 이온注入後의 損失이 적은 燒鈍이있으며 SOSMOS트랜지스터의 SOS層이나 MOSFET의 셀프어라인이온注入 채널에 레이저燒鈍을 適用해서 特性改善을 얻을 수 있다고 한다.

그러고 레이저와 電子빔프로세스를 技術習熟度の 觀點에서 본다면 固相프로세스에 의한 燒鈍은 이미 確

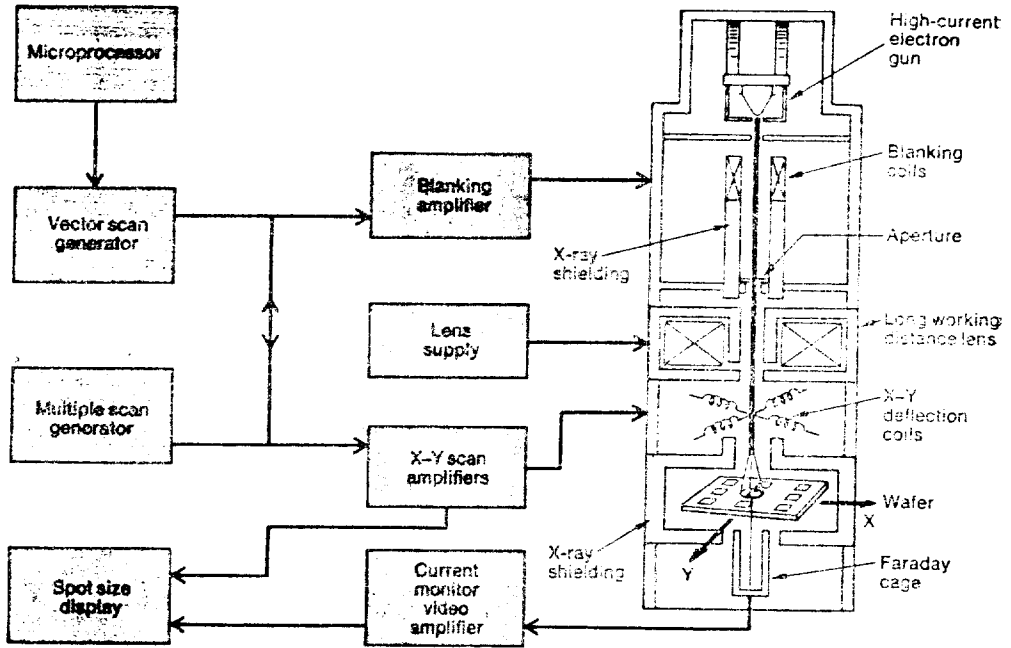


그림 10. 레이저어닐링 방식과 비슷한 制御構造를 갖는 電子비입어닐링

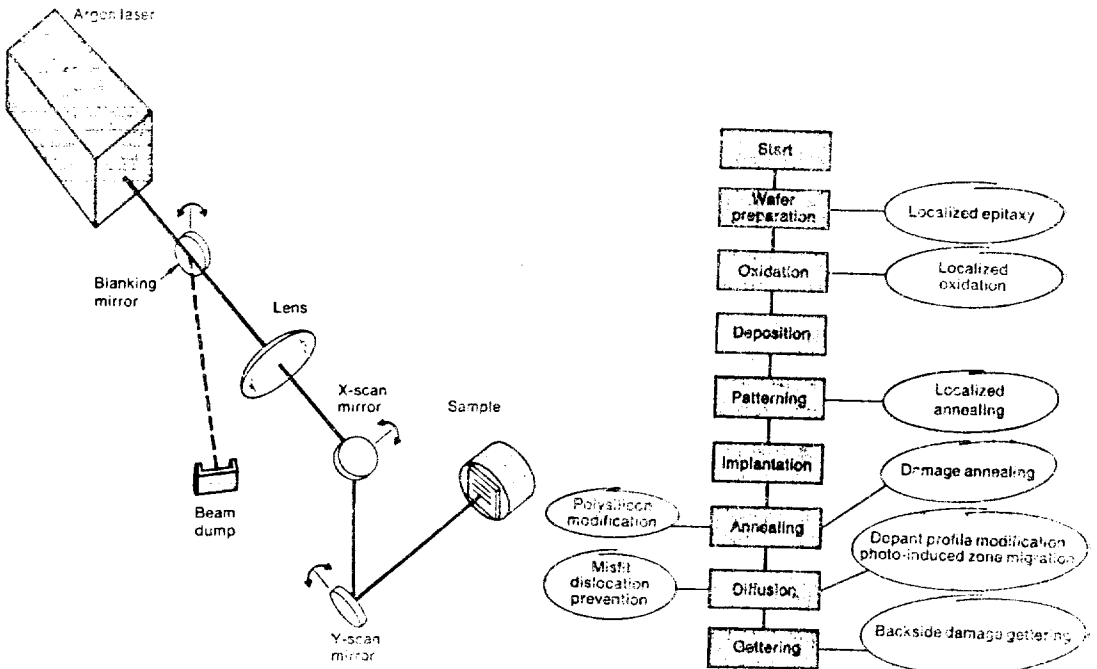


그림 11. 2개의 거울도 制御되는 레이저어닐링빔의 位置

그림 12. 레이저 또는 電子비입프로세싱

표 1. 爐어닐링 및 레이저에 의한 固相, 液相再成長의 比較

	Furnace	CW Laser	Pulsed Laser
Regrow mechanism	Solid-phase epi	Solid-phase epi	Liquid-phase epi
Anneal parameters	Regrowth takes place at less than 550°C. Regrowth quality depends on time and temperature	Regrowth quality depends on power and dwell time	Single crystal recovery above threshold power, poly below threshold
Dose dependence	High doses regrow poorly; for low doses of dopant, regrowth rate increases with dose	Same as furnace	Essentially no dose dependence
Orientation dependence	Poor regrowth for (111) orientation; best regrowth for (100) orientation	Same as furnace	No orientation dependence
Microstructure	Never completely defect free: some dislocations	Lower dislocation density than furnace	Perfect crystal: extended defect-free regions
Implant profile and substitutionality	No redistribution below solubility limit (above 850°C); normal diffusion above about 850°C; grain boundary out diffusion and "push out" occurs above solubility limit	No redistribution below solubility limit; same as furnace above solubility limit	Always redistribution within melt; zonerefining; substitutionality exceeds equilibrium values
Surface topography	Featureless	Usually featureless, but surface slip and cracking cause "overannealing" at (111) orientation	Appearance of frozen liquid; gross surface damage at excessively high laser powers

確立되어있는 爐가스를 根本적으로 스퍼드얼할 수 있으므로 從來프로세스와 整合함으로써 利點을 찾을 수 있으며 高速走査된 電子비임은 웨이퍼 全體를 迅速히 加熱하는데 利用할 수 있다고 한다.

또한 液相프로세스는 最新技術로서 펄스레이저 또는 電子비임 熔融을 실리콘플래너 技術로서 實用上 應用할 수 있는데 唯一한 分野는 서브마이크로秒의 熔融時間과 이 結果 얻어진 薄平行層形成의 프로세스이다. 將次 3次元 IC의 利用이 展望되나 多數의 基本的인 研究課題를 克服해야 되며 이 中에서도 液相으로부터 生成되는 結晶의 制御가 가장 基本的인 問題도 남아 있다.

### 燃料와 將來

過去 10年間 化石에너지 源으로서 石炭의 將來性이 多方面에서 認定받고 있었다. 現在 石炭을 液體燃料로 轉化시키고자 하는 研究가 많은 場所에서 進前되고 있으나 J.T. Dunn氏는 粉碎炭燃燒의 研究에 注力하고 있는 1930年代 보다도 實際로 일어나고 있는 産業規模의 變化가 적어 炭鑛開山の 數가 新規開山の 數를 上廻하고 있었고 또한 石炭液化企業을 일으키는 誘因이나 政

策이 世界 어느곳에서도 볼 수 없게 되었다고 한다.

또한 EC諸國이 直面하고 있는 큰 危險性은 1次에너지 消費量의 折半以上은 거의 全部石油로서 OPEC에서 輸入하고 있으며 앞으로 豫見되는 에너지消費量의 增加는 原子力發電과 石炭輸入增加의 必要를 意味하게 되었다. 그리고 EC諸國뿐만 아니라 美國, 캐나다, 日本 및 오스트랄리아 등의 나라에서도 石炭의 依存度가 높아지고 있다.

만약 合成燃料플랜트가 世界的으로 年 1.6%率로서 擴大된다면 現在 1,000Mt의 世界石炭消費量이 2000년까지는 3배가 될 것이며 이것은 EC諸國의 石炭需要量의 確保를 더욱 困難하게 할 것이라고 한다.

石炭價格은 需要와 供給이 平衡을 維持하는 동안에 生産價格과 關連되어있으나 石油市場에서 볼 수 있는 바와 같이 價格은 生産코스트에 無關하게 된다. 日本은 오스트랄리아와 캐나다에서 石炭이나 油일체일資源의 開發과 合成液體燃料의 生産에 參加하고 있으며 相對國의 鑛山이나 轉化플랜트 및 化學産業 때문에 裝置를 度給할 수 있게 되었고 엔지니어링의 도움을 받아서 OPEC에서 着手하지 않는 資源에 接近하고 있다. 한편 EC諸國도 以上과 같은 努力을 行하고 있으나 參加努力을 效果의으로 하기 위하여는 상당한 政府資金으로서 支援받는 콘소시움이 必要하게 될 것이다.

### 終身會費完納者 名單

( ' 82. 3. 1~31 ) : 9名

會員番號	姓名	所	屬	會員番號	姓名	所	屬	會員番號	姓名	所	屬
575079	李仕永	明知大	大學院	575073	李輔鎬	崇田大	工大 教授	263049	朴鏞寬	成均館大	
701118	崔圭復	서울	一般	575271	李弘植	韓國電氣通信(研)		575184	李仁榮	서울	一般
575092	李相一	朝鮮	大工 大教授	125014	南亨祐	現代重工業(株)		575422	李昌奎	韓電社員研修院	

### 終身會費分納者 名單

( ' 82. 3. 1~31 ) : 19名

會員番號	姓名	所	屬	會員番號	姓名	所	屬	會員番號	姓名	所	屬
141021	盧載和	산업기	지개발공사	558047	尹鍾範	산업기	지개발공사	575152	李順永	漢陽大	
499048	吳世薰	"	"	122475	金在薰	"	"	070006	具泰萬	"	
611009	全重械	합태광업소		832043	洪鍾明	"	"	844022	黃有模	高麗大	
474001	延大欽	光云工大		586013	任國彬	"	"	620061	鄭義南	三涉工專	
453022	梁海元	明知大		141022	盧淵洙	"	"	429005	沈相興	"	
585033	林珞坤	韓國機械研究所		018010	姜文盛	漢陽大					
610020	全炳三	산업기	지개발공사	575432	李基善	"					

### 新規加入者 名單

( ' 82. 3. 1~31 ) : 72名

〈正會員〉

會員番號	姓名	所	屬	會員番號	姓名	所	屬	會員番號	姓名	所	屬
396037	宋善石	明知大		635011	曹圭坤	서울	一般	558048	尹泰源	청운중학교교사	
832041	洪淳玪	"	"	499048	吳世薰	산업기	지개발공사	122484	金正德	서울	一般
122471	金在煥	韓國電力公社		141021	盧載和	"	"	122483	金圓基	漢陽大大學院	
437035	安承鎮	한보주력		045020	高賢煜	忠南大		620119	鄭用澈	"	
575430	李永日	明知大		474001	延大欽	光云工大		586014	任尙熙	"	
122470	金正燮	롯데칠성(株)		348035	徐丙高	漢陽大		648008	朱鍾喆	"	
122469	金泰洙	明知大		423037	申仁澈	檀國大		575432	李基善	"	
575003	石舜基	"	"	453022	梁海元	明知大		575431	李健寧	"	
701119	崔鎮源	"	"	122474	金容南	全北大		122482	金賢奩	"	
634064	趙成甲	"	"	499049	吳在喆	"	"	122481	金鎮喆	"	
453021	梁泰壽	"	"	585033	林珞坤	韓國機械研究所		122480	金在彥	"	
122468	金永吉	"	"	832043	洪鍾明	산업기	지개발공사	122479	金榮夫	"	
610019	全賢植	"	"	610020	全炳三	"	"	122478	金永奉	"	
575428	李用熙	明知大		586013	任國彬	"	"	122477	金炳泰	"	
635010	曹憲圭	"	"	558047	尹鍾範	"	"	122476	金奎卓	"	
575429	李昇遠	주력공사		141022	盧淵洙	"	"	575434	李康浩	대유공진	
586012	任哲嬌	축협중앙회		122475	金在薰	"	"	575433	李善永	高麗大大學院	
701118	崔圭復(주)	日進		528016	禹明均	"	"	169003	都鍾均	"	
832042	洪東雨	檀國大		294007	邊斗均	"	"	122485	金榮泰	"	
018047	姜斗煥	서울大		284025	白斗鉉	"	"	122486	金學敏	"	
348034	徐義錫	"	"	263175	朴哲弘	"	"	558049	尹泰英	"	
122472	金國憲	"	"	045021	高根植	"	"	018048	姜仁卓	"	
424015	辛圭鐵	"	"	585034	林生根	신화건설(주)		437037	안병태	科學技術院	
122473	金鎮吾	京畿一般		437036	安熙珪	연성공고교사		575435	이은구	"	