

海外科學技術動向

編輯部

■ 차 레 ■

- ◇ 새로운 디바이스를 可能케하는 SLS材料
- ◇ 不整合材料에 의한 超格子
- ◇ 半導체에 관한 새로운 見解
- ◇ 트랜지스터와 同一한 動作을 行하는
Quiteron超傳導스위치
- ◇ 256K 비트戰爭의 開幕
- ◇ 5세대 컴퓨터用 칩으로서의 超格子에 관한 研究
- ◇ 리튬電池를 內藏한 不揮發性메모리
- ◇ Joseph 原理를 實用化하는 새로운 아이디어
- ◇ 液体크로마토그래피用 포토다이오드配列檢出器
- ◇ 電子 비임에 의한 彈性表面波의 可視化

◇ 새로운 디바이스를 可能케하는 SLS材料 ◇

最近 뉴멕시코州 Albuquerque의 Sandia 國立研究所에서는 特殊用途에 最適의 機能을 갖는 新半導體 즉 歪曲層의 超格子 (SLS; Strained layer superlattices) 開發에 대하여 報告를 하였는데 이것은 普通 半導體디자인의 思相을 뒤 엮은 것으로서 서로 다른 結晶構造의 材料를 使用하여 願하는 電氣의 特性을 얻는다는 것이다.

그런데 普通方法으로는 格子의 歪曲을 避해서 하나의 均質한 結晶質構造를 갖는 거의 純粹한 한 種類의 材料밖에 만들지 못하나 SLS는 格子의으로는 不整合材料라고 生覺되는 層을 갖으면서 製造프로세스는 純粹한 벌크材料에 匹敵하는 結晶的인 品質을 갖는 SLS를 提供할 수 있다고 R. Chaffin氏는 말하고 있다.

基本的으로 SLS은 格子에 不整合이 存在하는 多重層材料로 構成되어있는데 Sandia 研究所의 方法에 의하면 이들層은 50 ~ 300 Å의 超薄膜으로 되어있고 層마다 깊게 成長시킬 수 있다고 한다.

한편 Sandia의 新化合物은 周期律表의 III과 V族의 元素로 構成되어 있는데 Sandia의 G. Qsbourن의 理論的 研究에 의하면 多數의 새로운 構造가 可

能하며 希望하는 特性을 갖는 化合物을 組合함으로써 새로운 領域의 電氣的, 光學的 特性을 갖는 SLS材料를 製作할 수 있다고 한다. 즉 最適한 디바이스를 만들기 위하여 材料를 合成할 수 있다고 한다.

Sandia 研究所의 SLS材料는 分子에피택스와 有機金屬의 氣相成長 (CVD)의 2가지 方法으로 만들고 있는데 代表的인 GaAsP/GaAs 構造로는 基板, 合金의 多重層 및 GaAsP 超格子로 構成되어 있다고 한다.

SLS材料가 利用되는 한가지 分野는 發光다이오드로서 GaAsP LED는 市販되고 있으나 比較的 效率이 나쁘다. 그러나 Sandia 研究所의 研究팀들은 材料의 層두께나 組成을 制御함으로써 現在보다도 多色인 效率이 良好한 LED를 만들 수 있다고 말하고 있다.

◇ 不整合材料에 의한 超格子 ◇

1970년에 IBM의 江崎와 TSU가 自然界에 있는 格子定數보다도 1桁~2桁높은 周期를 갖는 人工格子를 만든다면 이것은 電氣的, 光學的으로 特異한 性能을 갖을 것이라는 것을 指摘한 以來 超格子디바이스의 製作에 努力하여왔다.

한편 相異한 半導體를 100 Å程度의 에피택셜層으

로 이것을 重疊시키는 方法이 있는데 現在까지의 試驗으로는 大部分이 GaAs 와 $Al_xGa_{1-x}As$ 의 헤테로에피택시로서 이것들과 格子定數의 不整合程度가 1/1000 程度였다고 한다.

82년에는 Sandia 研究所의 Qsbourn 氏는 不整合이 數%인 半導體材料로서 300 Å까지의 薄膜을 만들었는데 이와 같은 歪曲은 驚異的으로 界面轉位가 제로였다. 이와같은 것은 70년에 IBM의 Blakeslee 와 Matthews 氏가 最初로 만든 歪曲性 超格子의 再認識이 되었으나 IBM 그룹은 이러한 超格子의 電氣的, 光學的性質을 精密히 調査하지 않았다.

最近에는 Varian의 Ludowise 氏의 그룹과 Holonyak 氏가 이끄는 Illinois 大學의 共同研究 그룹에서는 $GaP_{0.2}GaAs_{0.8}$ 의 歪曲헤테로 에피택시 薄膜을 만들어 室溫에서 連續發振레이저가 發生하는 이 實證되었다고 한다.

그러나 歪曲때문에 레이저가 勵起할때까지 펌핑을 하면 超格子가 不安定하게 되고 有機金屬氣相에피택시로서 만든 超格子는 無轉位가 되나 레이저액션으로서 數分間 또는 數時間 劣化하게 된다. 이것을 顯微鏡으로 調査하면 轉位가 많이 發生하나 Holonyak 氏에 의하면 光檢出器나 電界效果트랜지스터와 같은 低과위의 디바이스에의 應用은 充分한 可能性이 있다고 한다.

그러나 Sandia 그룹의 歪曲헤테로에피택시 超格子의 理論的, 實驗的 研究에 의하면 에피택시層의 두께와 組成을 變更시키므로서 格子定數나 禁止帶幅을 連續的으로 그리고 相互獨立的으로 變化시킬 수 있는데 歪曲헤테로에피택시膜이 한층 整合된 超格子의 性能에 到達할 때까지는 상당한 期間이 必要하다고 한다.

또한 Osbourn 氏는 歪曲에피택시 超格子의 理論的 檢討을 行하여 電子나 正孔의 平均自由行程보다도 薄膜의 것을 만들 수 있다고 指摘하였으나 現在로는 Mini-Brillouin 帶를 얻고 있다고 하며 3元系의 半導體 材料는 그 安定성이 問題가 된다고 한다.

◇ 半導體에 관한 새로운 見解 ◇

半導體와 半導體디바이스 研究의 重要性을 높이 評價하고 있는 英國物理學會內의 半導體 그룹들은 結晶에 比較的 적은 不純物의 添加로서 電氣的 特性을 크게 變化시키므로 이들 不純物의 研究는 興味있을 뿐만 아니라 디바이스 開發에 直接關連이 있다고 指摘하였다.

한편 英國엘렉트로닉스 그룹의 協力으로서 半導體에 관한 새로운 見解라는 主題의 講演이 있었는데 여기서 中心이되는 討議로는 母結晶과 不純物과의 相互作用 및 이들 格子의 歪曲 및 포논結合이 있다고 한다.

그런데 2件的 報告에서 Mike Burt 氏 (Martle Sham Heath) 와 Dick Abram (Durham) 氏는 電子의 遷移에 있어서 多重포논의 放出에 관한 取扱을 發表하였는데 前者는 一般的인 方法으로서 問題의 形式을 取扱하였으며 後者는 實際로 일어나고있는 物理學을 說明하는 簡單한 모델을 提示하고 있었다.

이들의 理論的 話題는 不純物原子와 母結晶의 最終的 形狀을 얻는 問題로서 數年間 興味있는 것을 明確히 解析한 것이라고 한다. 其他 主題로는 遷移金屬 不純物로서 Maurice Skolnik (RSRE) 와 John Allen 教授 (St. Andrews) 는 이들 不純物의 標準的인 取扱이 不充分하다고 言及했으며 半導體밴드갭의 狀態는 半導體波動函數와 不純物에 있어서 d레벨의 混成結合이라는 理論的인 解釋은 實驗데이터의 Skolnick 表現이나 또는 結晶場分裂에 있어서 Allen 의 理論的인 再解釋이 모두 一致하지 않았는데 이것은 豫想된 것으로서 많은 論議를 喚起시켰다고 한다.

여러가지 論議中 하일라이트로는 Laurence Evans (Nottingham) 에 의한 GaAs 에 관한 不純物의 話題였다고 하는데 이와 같은 會合은 今後 繼續될 展望이라고 한다.

◇ 트랜지스터와 同一한 動作을 行하는 Quiteron 超傳導스위치 ◇

1982年 12月 Knoxville 의 半導體會議에서 S. Faris 와 IBM의 共同研究者들은 트랜지스터와 同等한 特性을 갖는 3端子의 超傳導스위치 즉 Quiteron 을 發表했다.

超傳導컴퓨터素子는 Quiteron 前에도 Josephson 接合스위치가 있었으나 이것은 2端子素子로서 素子 自體는 小型, 高速度이나 實際로는 4端子스위치 回路를 構成하도록하면 한 스위치要素當 占有面積이 크게 된다고한다. 그런데 60年代末에는 IBM이 3端子의 Josephson 크라이오트론을 發表했으나 增福利得이 매우 적었다.

Quiteron 은 種類가 다른 3枚의 超傳導薄膜인 S_1, S_2, S_3 을 여기에 絶緣物薄膜을 挿入해서 重疊시킨 構造인데 S_1-S_2 間에는 入力信號電流 (인젝터電流) 가 흐르며 또한 S_2-S_3 間에는 큰 出力信號電流 (역

샤프터電流)가 흐른다.

한편 Josephson 스위치의 경우 Cooper 對를 만든 超傳導電子가 絶緣物薄膜을 通하면 터널效果로서 電流가 흐르나 Quiteron인 경우 絶緣物薄膜을 通해 터널效果에 의하여 흐르고 이 때는 常傳導電子單獨 이라는 것이다.

이 常傳導電子는 超傳導膜 S_2 의 에너지 갭상의 레벨에 移送되고 여기서 電子와 홀이 混合된 固有狀態 즉 擬粒子狀態를 만드는데 이것은 過渡의인 勵起狀態가 된다. 또한 이 狀態下에서 S_2 의 超傳導 에너지갭은 적어지고 S_2 는 어느 程度常電導狀態에 接近하게 된다.

S_1 에서 S_2 로의 인젝터電流가 없는 狀態에서는 S_3 의 超傳導에너지갭에 있는 傳導帶는 S_2 에너지갭의 禁制帶를 向하고 있으며 따라서 S_3 에서 S_2 로 電流가 흐를 수 없는데 여기서 S_1 에서 S_2 의 인젝터電流를 흘려서 S_2 를 擬粒子狀態로 하면 S_2 의 에너지갭이 적어져 S_3 의 傳導帶는 S_2 의 傳導帶로 向하도록 되어있는데 S_3 에서 S_2 로 向하면 印加電壓에 比例하는 큰 電流가 흐르도록되어 있다. 이와같은 物理的 原理인 Quasiparticle - injection tunneling effect에 의하여 IBM의 研究者들은 이 새로운 素子를 Quiteron이라고 命名하였다.

그런데 超傳導에너지갭을 消失시켜서 超傳導體를 常傳導體로 轉移시키는 것은 溫度上昇과 磁場 및 電流에 의해서 可能하나 이와같은 手段에 의한 轉移는 Cooper 對를 破壞하는 에너지가 格子振動의 포논에도 分配되므로 時間이 걸린다고 하나 Quiteron에서는 注入된 擬粒子狀態가 格子振動과는 無關係하게 에너지갭을 消失시켜서 常傳導狀態를 만드므로 高速度의 轉移가 可能하다고 한다.

또한 IBM 그룹은 $2.5 \sim 7.5 \mu\text{m}$ 의 Quiteron 素子를 多數試作하고 있는데 電流利得은 $30 \sim 100$, 電力利得은 $6 \sim 10$ 이라고하나 電力利得은 터널障壁의 높이와 두께만으로 定해지고 平面積수에는 關係가 없으므로 素子は 가장 小型化할 수 있다. 스위칭速度는 Faris의 測定으로는 300ps 보다 빠르나 이 測定値는 주로 室溫下의 測定器回路에 支配되는 값이므로 素子自體의 스위칭速度는 50ps 程度라고 Faris氏는 推定하고있다.

超傳導 컴퓨터는 스위칭素子和 메모 素子が 必要하나 Josephson 메모리素子は 스위칭한 경우에만 에너지를 消費하고 維持狀態에서는 電力을 消費하지않으므로 큰 長點이 있다. 한편 Quiteron은 恒常 電力을 消費함으로 兩素子를 組合시켜서 하이브리드超

傳導컴퓨터를 構成하는 것이 바람직하다고한다.

◇ 256K 비트 戰爭의 開幕 ◇

256 K의 開發은 日本메이커가 主導하고 있으나 美國메이커도 64K 때와는 달리 256 K로 順調롭게 移行하고있다. 日本에서는 日本電氣, 富士通, 日立, 三菱 및 東芝의 5 個메이커가 限定的으로 出荷하고 있으며 美國에서는 Western Electric 社가 量産에 그리고 TI, Motorola 및 Mostek의 3社가 開發 製品化에 突入하였는데 基準設計는 $2 \mu\text{m}$ 幅, 呼出時間 150ns 그리고 電力消費는 350mW 라고한다.

한편 256 K의 本格的인 需要는 1年以後로 展望하고 있으며 1985~86年의 量은 피크의 10億個가 되고 87年 또는 그 後는 피크의 $20 \sim 30$ 億個가 된다고 豫想하고있다.

그런데 256 K의 移行速度는 現在에도 DRAM 賣上의 大部分을 이루는데 增加는 많은 마이크로프로세서의 利用者에 의해서 決定되리라고 하는데 이들 利用者의 影響을 받어서 256 K메이커는 小規模시스템이나 그래픽應用에 適合하는 多樣化한 特徵을 나타내고 있다.

또한 普通의 페이지모우드 (Pagemode) 以外에 비트, 맵형 그래픽이나 어떤 데이터處理에 必要한 비트 帶域增加때문에 nibble mode 로도 할 수 있는데 코램어드레스의 클럭을 省略하고 呼出을 迅速히 行하는 스테틱, 코램, 디코우더라는 새로운 방식이 64K에서 이미 行하여 지고있다.

以外에 메모리칩을 小數使用하는 시스템에 便利한 特徵도 나오고있다. 즉 칩上에서 리플래쉬, 어드레스, 카운터를 行하는 CAS before RAS (Column - before row - address strobe)나 또는 자기리플래쉬에 관한 提案도 나오고 있으며 데이터의 並列出力 때문에 $32\text{K} \times 8\text{bit}$, $64\text{K} \times 4\text{bit}$ 構成의 칩도 將次 나올 것이라고한다.

한편 256 K의 製造에 適用하는 技術로서는 레이저를 使用한 冗長性이나 低濃度드레인프로세스를 들 수있으나 呼出時間의 低減때문에 몇國의 低抵抗配線이 必要하게 된다. 그런데 이 방식은 메이커에 따라서 相異하여 單一化는 困難하다고한다.

◇ 5세대 컴퓨터用 칩으로서의 超格子에 관한 研究 ◇

다음 世帶의 칩으로서 超格子는 現在의 Si이나 Ga

As 薄板과는 달라서 各種 組成을 相互 交換할 수 있는 層으로 되어있다. 日本에서는 140萬弗을 들여서 研究에 盡力하고 있으나 最近에는 美國의 Sandia 國立研究所에서도 沒頭하고 있다고 한다.

超格子의 研究가 盛行하는 理由는 耐熱性이 優秀하고 演算速度의 上昇을 約束한다는 것인데 가장 問題가 되는 것은 層間의 結晶構造가 다르기 때문에 普通 結晶成長技術로는 層間境界에 缺陷이 發生하기 쉽다는 것이다. 그러나 Sandia 國立研究所에서는 數原子層의 薄膜을 重疊시켜서 解決하고 있으며 GaAs 와 GaS, Inx Ga1-x S 등의 組合으로서 最適한 材料를 만들 수 있다고 한다.

한편 半導體의 動作은 傳導帶와 價電子帶間의 밴드갭에 依存하는데 이것은 半導體 帶의 固有한 性質이 되나 超格子에서는 組成材料나 層의 두께에 따라서 願하는 밴드갭을 만들 수 있다고 한다.

日本에서는 第5世代컴퓨터用 칩을 目標로서 超格子에 관한 研究를 行하고 있으나 Sandia 研究所에서는 매우 밝은 光放出다이오드나 傳送線에서 吸收가 적은 波長과 一致하는 레이저등의 開發을 行하고 있으며 超格子를 商業用으로 하기 위하여는 分子線에 피택설 (MBE)과 有機金屬의 化學蒸着技術을 들 수 있으나 특히 MBE)과 有機金屬의 化學蒸着技術을 들 수 있으나 특히 MBE가 注目を 끌고 있다고 한다.

◇ 리튬電池를 內藏한 不揮發性메모리 ◇

現在 半導體메이커에서는 10億 \$을 들여서 下揮發性의 RAM을 實現하기 위하여 投資하고있으며 벤처資本에 의한 新規事業뿐만 아니라 從來의 半導體메이커도 熱心히 研究하여 外部電源없이 讀出과 書入을 行하는 SRAM 과 같이 高速, 高密度 및 低消費電力의 것을 目標로 前進하고 있다.

한편 3年間의 開發期間을 거쳐서 MK 48 Z02 라고 稱하는 2K×8비트의 CMOS-SRAM을 完成했는데 이것은 리튬電池를 使用해서 10年以上의 데이터를 保存할 수 있다고 한다. 높이는 0,165in 이고 24핀패케이지에 適合한데 書入時間은 最大 200ns, 消費電力은 最大 330 mW, 電源의 트랜지언트 對策 때문에 回路를 追加하고있다.

그런데 CMOS와 리튬電池의 結合에 의한 不揮發性메모리의 實現에는 CMOS프로세스自體보다도 電氣化學과 内部接續 및 패케이지등 各種 技術의 集大成이 必要하다고한다.

Mostek 社에서는 過去의 DRAM實績을 살려서 內

藏콘덴서의 리크電流를 $10^{-6} A/\mu^2$ 으로 減少시켰으며 1.25 μm 프로세서를 使用하고있다. 리튬電池는 처음에는 大電力用的 것이었으나 現在는 微小電力用途에도 適合하여 電子時計와 電卓, 카메라, 페이스 메이커등의 消費量이 急增하여서 低兼한 價格으로 安定되어있다고 한다.

電源部の 回路는 3國의 모우드가 있는데 Vcc 을 恒常檢出해서 4.75 V以上일 때는 普通모우드로서 그리고 4.75 V以下일 경우에는 WE 信號가 나오지않고 4.5 V以下가 되면 RAM 入力은 disable 이 되며 그리고 Vcc 가 3V 以下이면 電池를 백얼하게 된다.

Vcc 가 上일 때는 3V 以上에서는 電池에서 Vcc 라인으로 轉換되나 4.5V 를 超過하면 리튬電池의 電壓을 체크해서 어느 한쪽의 電壓이 2V 以下일때 플러그를 세트한 後 플러그는 最初의 書入 사이클로서 체크되는데 이것으로서 電池의 不良이 事전에 發見된다고 한다.

핀配置는 바이트單位的 메모리와 同一한 JEDEC의 32K×8비트의 B 仕樣으로서 ROM, RAM, 紫外線消去 PROM, 電氣的消去인 ROM과 競争할 수 있는데 특히 16K RAM은 即時 置換할 수 있다고 한다.

그런데 電池에 의한 RAM을 백얼하는 시스템도 數年間 檢討되었으나 外部回路가 複雜하게 된다고하며 리튬電池의 壽命試驗報告를 보면 85°C에서 年間 17%정도 減少되는데 이것은 9年間의 壽命을 意味한다고 한다.

◇ Joseph原理를 實用化하는

새로운 아이디어 ◇

電氣에너지를 經濟的으로 貯藏하는것은 困難하나 現在 世界에서 數千個의 揚水式水力發電所가 實績을 올리고 있으며 이 中에서는 1,800MW의 것도 있다. 그러나 이런 것은 地理的 條件과 製約이 크며 需要地로부터 멀리 떨어진 것이 많으므로 이를 위한 解決策으로서 낮은 貯水地를 地下槽로 實現하는 것을 構想하고 있는데 이런 시스템에서는 需要地에서 가까운 곳에 建設할 수 있으며 높은 댐을 必要로 하지않고 또한 氣象의 影響이 적다고 한다.

한편 네델란드에서는 地表와 地下貯水地間의 헤드가 1,250 m 그리고 800MW 플랜트의 建設을 提案하고 있다. 美國인 경우 地下揚水發電方式은 1,000 MW 以上에서 經濟性이 있다고 나타났으며 建設코스트는 1979年 價格으로 400弗/KW 以上으로 이 中

절반은 地下掘削經費라고 한다.

그런데 地下貯藏式의 한 가지 方法으로서 壓縮空氣를 利用하는 것이 있는데 西獨에서는 290 MW 플랜트에 이미 應用하였으며 뒤이어 美國에서는 86년에 運轉을 開始할 計劃이라고 한다.

어떤 檢討結果에 의하면 壓縮空氣方式은 200 MW 以上에서는 經濟的이며 10⁷ Wh을 貯藏할 수 있는 1,000 MW 플랜트인 경우 建設코스트는 79年價格으로 換算하면 3億 7,600 萬弗이라고 한다.

上記한 地上貯藏方法에 對抗할 수 있는 것으로서 超電導貯藏인 인덕터·콘버터超電導貯藏(ICSS) 시스템을 들 수 있는데 이 시스템은 5TWh 容量으로 效率 93%, 코스트는 1,000 MW 石炭燃燒發電所의 13億 7,000 萬弗에 比較하면 1,000 MW, 4,400 MWh의 ICSS는 7億 2,000 萬弗로 見積된다고 하며 現在 實用化의 第1號로서는 3m 直徑의 超傳導 코일을 들 수 있다고 한다.

以外的 에너지貯藏方式으로는 熱利用方式이 있는데 家庭用 시스템을 包含한 센트럴, 히팅, 시스템으로서 히트펌프式의 檢討가 進行되고있다.

EEC에서는 1億弗의 基金으로서 에너지의 研究와 開發을 進行하고 있으며 電氣에너지의 貯藏으로는 電車用電池의 開發을 中心으로서 150 Wh/Kg 以上, 그리고 150 W/kg 以上の 性能을 目標로 하고 있으며 또한 솔리드스테이트材料에 관한 研究를 中心으로하고 있다고한다. 今後 電氣에너지의 貯藏에 관한 것은 漸次 重要한 役割을 但當할 것이다.

◇ 液体크로마토그래피용 포토다이오드配列檢出器 ◇

液體크로마토그래피(LC)用的 新形 檢出器인 포토다이오드配列形(PDA)檢出器는 現在 가스크로마토그래피用的 質量分析計와 同一한 重要性을 占有하고 있으나 아직 分明하지 않다고 한다.

PDA檢出器의 長點은 液體의 흐름을 防止하는 것이 아니고 短時間에 스펙트럼을 記錄하는 것으로서 單一波長이 아니고 多數波長의 光吸收로부터 情報를 引出할 수 있는 것이다. 또한 PDA檢出法은 소프트웨어와 데이터處理法에 의하여 크로마토그래피의 피크에 대한 純度を 計算할 수 있다고한다.

PDA란 실리콘칩에 에칭된 一連의 感光素子로서 이것은 干涉分散格子와 같은 分散部로서 칩表面上을 橫切하는것 같이 波長範圍를 同時에 모니터 한다. 또한 入射하는 光子로서 發生된 電荷는 個個의

다이오드에 蓄積되는데 이것은 Shift register에 의하여 順次的으로 取出되고 檢出器의 出力이 되고있다.

한편 LC用 PDA檢出器의 光學系는 매우 單純한 設計로서 光源으로부터의 光은 컬럼端末에 있는 포토셀에 焦點을 맞추고 셀을 透過한 光은 直線狀의 PDA에 分散된다.

그런데 LC用檢出器로서 PDA檢出器가 다른 檢出器보다도 一般的으로 널리 使用되고 있으나 Princeton Instruments 社의 y. Talmi 氏에 의하면 실리콘(SVS)은 紫外線에 대한 感度が 나쁘고 操作이 困難하여 高價라고 한다. 또한 SVS는 瞬間的인 分光現象의 測定에는 不適當하며 다른 檢出器도 問題가 있어 PDA보다도 檢出器로서 劣勢라고한다.

Varian 社의 R. Majors 氏에 의하면 다이오드配列檢出器는 市場研究에는 重要하나 現在로서는 高價라고하며 또한 Talmi 氏는 PDA의 高價格은 PDA의 高性能으로서 正當化될 수 있다고 말하고있다. 하여간 크로마토그래피用에는 多數의 포토다이오드 레이(PDA)檢出器가 商品化되고있다.

◇ 電子비임에 의한 彈性表面波의 可視化 ◇

美國의 Siemens社에서는 彈性表面波의 進行波像을 寫真 또는 텔레비전 畫面에 電子비임으로 同期해서 寫出하는 方法을 開發하였다고 한다.

後來에 表面波의 可視化는 困難하였으나 表面波의 解析이 容易하게 되었다. 즉 이方法은 走査形의 電子顯微鏡을 同期的으로 操作하고 低에너지의 電子비임을 被寫體에 照射하는 것으로서 表面波필터 또는 遲延線으로 動作하고있는 디바이스의 表面을 傳播하는 音波의 움직임으로 可視하도록 한다는 것이다.

한편 이 方法은 Siemens社의 專門家에 의하면 進行하는 彈性表面波의 可視化는 表面波디바이스의 設計와 開發에 대해서 重要하며 이들 素子の 機械的인 움직임을 파악하기 위하여는 素子設計仕樣을 알아야 된다고 한다.

그런데 從來에는 이런 種類의 디바이스動作을 調査하는 適當한 方法이 없었다고한다. 走査形 電子顯微鏡을 使用한 Siemens社의 裝置는 스트로보動作을 위하여 高速브랭킹을 使用하며 비임電壓을 2.5KV의 最適值로하고 비임電流로는 1.2 μ m의 直徑으로 100 nA를 흘린다고 한다.

또한 Siemens社에서는 表面波디바이스設計에 3가지 모우드를 動作시켰는데 첫째모우드는 標準모우

드로서 電子비임은 表面波디바이스를 驅動信號와 同一한 周波數의 펄스로서 同期的으로 走査하고 進行波의 靜的 패턴을 寫眞으로 燒附한 것이다.

둘째 모우드는 特別한 周期波의 파킷으로 디바이스가 驅動되는데 電子비임펄스는 파킷의 反復速度로서 同期化되는데 本 方法은 디바이스端의 反射影響을 除

去할 수 있다고 한다.

끝으로 第3의 모우드는 進行波가 TV에 나타나기 때문에 100nA의 比較的 높은 비임電流로 驅動되며 高 S/N을 얻을 수 있고 動畵패턴을 觀察할 수 있다고 한다.

<p. 47에서 계속>

33-10-5 : 電力系統의 合理的 運用制御에 관한 研究

朴 永 文 · 鄭 在 吉

本 論文은 電力系統의 合理的인 有効電力 및 無効電力 制御를 위한 實用的인 새로운 方法을 提示하고 이에 관한 컴퓨터 프로그램을 開發하였다.

本 論文의 主要 特徵은 다음과 같다.

1) 有効電力 制御時 線路損失을 고려한 電力需給 平衡式으로서 損失方程式의 B 定數를 使用하지 않고 電力潮流 方程式의 疏(sparse)한 자코비行列을 利

用하여 求하고 이것을 使用하며 等式, 不等式 制約條件을 만족시키는 各 發電機의 最適負荷配 分量을 直接 求할 수 있도록 함으로서 計算時間을 短縮시키고 記憶 容量을 節減토록 하였다.

2) 有効電力 및 無効電力 制御에 있어서 모두 從來方式과는 달리 傾斜法 및 페널티 函數를 使用하지 않고 直接 最適解를 求하는 方法을 使用함으로서 解의 收束 特性을 改善하였다.

3) 從來方式과는 달리 有効電力 制御時는 물론 無効電力 制御時에도 目的函數로서 發電所의 總燃料費를 取하여 이를 最小化함으로서 보다 合理的인 經濟性 向上을 圖謀하였다.

◆ 고 마 상 식 ◆

遲延逆相制動에 의한 電動機應力の 低下

3相誘導電動機에 관한 가장 過酷한 스위치操作의 하나는 逆相制動에 의한 브레이크操作으로서 이것은 電動機가 逆轉되도록 再接續되나 電動機는 回轉을 繼續하면서 回轉子回路中에서 電流의 減衰를 繼續하게 되는 것이다.

이러한 制動法은 매우 有効하기 때문에 過渡電流와 토오크의 實質的인 피크值가 要求되고있다.

그러나 最近 英國의 Hull College of Higher Education 에 勤務하고있는 B. Hamill 氏는 制動時間에 있어서 가장 效果的인 制動은 電流와 토오크의 바람직한 最小피크值와 關連이 없다는 것을 發表하였다.

즉 無負荷籠形電動機의 逆相制試驗으로서 電源轉離로부터 逆相電壓印加時까지의 遲延을 5mS 와 10mS 로 하였을 경우 10mS 편이 制動토오크의 피크값이 크나 5mS 에 比하여 立上이 緩慢하였고 制動開始時부터 最大토오크時까지 再次 10mS 을 所要하였다고 한다.

한편 特殊한 機械의 가장 最適한 制動條件은 이러한 여러 가지 要因에 依存하고있으나 Hamill 氏의 同僚인 Aguilar 氏는 주어진 負荷토오크로서 動作하는 任意의 誘導機에 대하여 가장 優秀한 制動條件을 選擇하는 시스템을 開發中에 있다고 한다.

그런데 이 核心部는 6809 마이크로컴퓨터로서 펄스엔코오더의 信號에서 토오크레벨을 評價하고 給電電壓이 零點인 경우 電源에서 轉離되는데 適當한 遲延後 사이리스터에 의해서 逆方向으로 再接續된다고 한다. 試作品은 構成部品에 1,000 파운드以上이 必要함으로 量産에서는 數百파운드가 될 것으로 展望하고 있다.