

# 海外科學技術動向

編輯部

차

- ◇ 住宅內 負荷制御裝置에 의한 피크電力의 輕減
- ◇ 電流펄스檢出에 의한 電動機運轉의 高効率化
- ◇ 原子力發電所의 Hi-Fi 시뮬레이터
- ◇ 高溫特性이 優秀한 酸化物 分散強化銅

레

- ◇ IC 集積度の 限界
- ◇ 半導體레이저의 光出力變動
- ◇ 光通信의 基本的인 限界
- ◇ 다음 世代의 TV 受像機를 위한 디지털 VLSI

## ◇住宅內 負荷制御裝置에 의한 피크電力의 輕減

Arizona Public Service (APS)社와 Public Service 社의 兩電力會社에서는 需要者 自身이 自由로히 프로그램 할 수 있는 負荷調節裝置를 試驗的으로 希望하는 需要者宅에 設置해서 消費電力의 節減과 피크電力의 輕減에 效果를 올리고 있다.

本裝置는 電力使用量이 增大하면 需要者 自身이 定하는 優先順位에 따라서 必要性이 낮은 負荷로부터 順次的으로 電源을 遮斷함으로써 電力消費量을 一定值 以下로 制限하는 것으로서 全電氣式的 中央히스팅시스템을 具備한 家庭에 設置할 경우 특히 有效하다고 한다.

한편 APS 社가 過去 2年間 調査한 바에 의하면 이것을 設置한 家庭은 0.7~1.2 KW 피크負荷를 減少시켰으며 1981年 5월부터 새로운 電力料金を 適用한 結果 1~5 KW의 피크負荷를 輕減시켰으며 또한 1,200~2,200 KWh의 電氣料金を 節約할 수 있었다고 한다.

制御裝置에는 3種類의 制御方式이 있는데 첫째方式은 單純한 인터록機構로서 構造가 簡單하며 廉價이고 設置도 容易하며 故障이 적으나 電力節減의 效果가 적었다고 한다 둘째方式은 電氣機械의 機構를 使用하는 것으로서 보다 復雜한 電力負荷條件과 需要者의 要求에 對應할 수 있으며 電力節減의 效果도 크다고 한다. 셋째方式은 마이크로프로세서를 利用해서 多數의 負荷를 制御하고 連續的으로 모니터링 할

수 있는 것이다.

그리고 APS 社와 PS 社가 使用하고 있는 制御裝置는 APS 社의 것은 Arizona州 Phoenix의 Cyberex Laboratory 社製를, 그리고 PS 社의 것은 Colorado州 Englewood의 Dencor 社製라고 한다.

또한 APS 社의 管内에서는 새로운 電力料金率의 適用에 따라서 約 1,000臺의 制御裝置가 設置되었으나 同社의 展望으로는 81年度 末에는 3,000臺, 그리고 90年代에는 75,000臺를 設置함으로써 90년에는 92.4 MW의 電力을 節約할 수 있다고 한다.

APS 社의 調査에 의하면 平均的인 使用法으로서 最初로 電源을 끄는 것은 溫水平울로부터 電氣天井, 乾燥器, 空調 및 溫水器의 順序로 되었다고 한다. 그러나 制御裝置를 設置한 家庭에는 電氣 使用方式에 대하여 巡回教育이 必要하다고 한다.

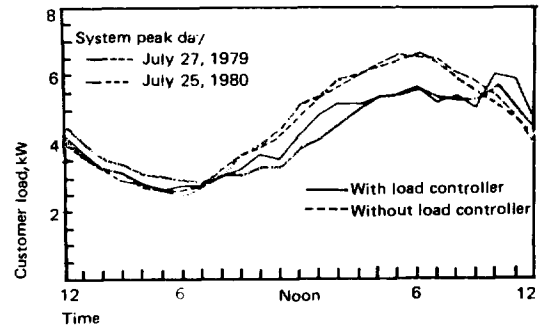


그림 1. 各種 裝置에 있어서 尖頭需要

表 1. EC - 1 1981 를 이용한 需要者の 節約額 推定

	Monthly demand savings	Seasonal kW savings, \$	Seasonal kWh savings	Seasonal kWh savings, \$	Total kW & kWh savings, \$
Summer period	1-5 kW/mo *	\$ 28-106	1,200-2,200	\$ 42-79	\$ 70-185
Winter period	1-2 kW/mo	16-32	400-700	12-21	28-53
Total estimated savings		44-138		54-100	98-238

\* Estimated 5 kW for large all-electric residence in peak summer months only ; 3-kW savings estimated in "shoulder" summer months .

表 2. 制御器의 投資에 대한 還費

Range	No tax credit			25% tax credit	
	Controller cost	Savings range	Payback, years	Controller cost	Payback years
Minimal cost	\$ 400	\$ 98-238	1.7-4.1	\$ 300	1.3-3.1
Average cost	\$ 600	\$ 98-238	2.5-6.1	\$ 450	1.9-4.6
Maximum cost	\$ 800	\$ 98-238	3.4-8.2	\$ 600	2.5-6.1

### ◇電流펄스檢出에 의한 電動機運轉의 高効率化

美國 Florida州 Parker Electronics社에서는 誘導電動機用 節電制御器를 새로이 開發하였다. 이러한 種類의 것으로는 美國의 約 200個社에 實施權을 賦與하고 있는 NASA의 Nola가 發明한 力率制御器가 있으나 에너지 에코노마이저라고 呼稱하는 美國 Parker社製의 것은 技術的으로 NASA의 것과 充分히 對抗할 수 있는 것으로 評價되고 있다.

그러나 어느 것이나 同一한 目的이며 電動機가 輕負荷로서 運轉되고 있을 때는 印加電力을 低減시키는데 電動機에서 消費되는 電力은 約 90%가 産業用으로서 이들 制御器의 效果는 期待된다고 한다.

또한 이들의 發明品도 사이리스터스 위치로서 入力電壓을 變更시키고 있다. 즉 Nola의 것은 電壓과 固定子 電流間의 位相遲延을 電動機의 效率에 對應하는 것을 利用하는데 反하여 Parker社의 것은 전혀 다른 檢出方式을 採擇하고 있다.

즉 사이리스터에 의해서 스위치된 部分的 正弦波로서 勵磁하면 짧은 펄스狀의 突入電流가 흐르는데 이 펄스幅은 크기와 立上時間이 電動機效率에 直接關係되며 電源電壓의 半周期마다 펄스가 발생되므로 이것을 모니터함으로서 效率을 制御할 수 있다고 한

다.

그리고 固定子電流는 變壓器를 통해서 펄스分만을 檢出處理하는 펄스增幅器에 넣고서 이들로부터 나온 펄스는 信號바이어스 直流增幅器에 넣은 후 다시 게이트 트리거發生器를 통해서 사이리스터의 on 時間制御하도록 處理되는 것이다.

한편 電動機가 無負荷로 되며는 突入電流펄스幅이 增加해서 直流制御電壓이 低下되는데 여기서 사이리스터의 on 時間이 짧게 되고 固定子에는 電力이 적어지게 된다.

또한 位相遲延方式에서는 純正弦波入力일 경우 效率과의 對應이 良好하나 部分的 正弦波일 때는 確實하게 되지 않는다.

그러나 에코노마이저인 경우 各 사이클마다 直接效率을 모니터하고 있으며 가장 簡單한 制御器는 Nola의 것이라고 하는데 實用化되고 있는 Nordic Controls社의 유닛트單價는 1/3 HP 115 V 單相用이 130弗, 그리고 50HP 575 V用이 1,750弗이 된다고 한다.

에코노마이저는 現在 美國에너지省(DOE)에서 檢討中에 있으며 資金補助가 認可된다면 開發과 試驗을 위하여 7~8萬弗을 提供할 것이라고 展望하고 있다.

### ◇原子力發電所の Hi-Fi시뮬레이터

美國規格協會가 새로히 發表한 ANS 3.5는 原子力發電所의 中央制御室訓練시뮬레이터의 基準으로서 高忠實度를 要求하고 있는데 이 基準은 教育用 시뮬레이터의 全盤에 適用되는 것으로서 全體시뮬레이터의 物理的 構成과 프로그래밍에 適合한 것은 아니라고 한다.

특히 ANS 3.5의 要求事項에 注意할 것은 먼저 標準의 發電所中央制御室의 計器應答을 正確히 再現할 수 있는 시뮬레이터로서 이것에는 定常時와 過渡時의 正規 및 誤動作運轉時도 包含되어 있으므로 運轉狀態를 連續的으로 實時間으로 再現하지 않으면 안 된다.

또한 시뮬레이터의 소프트웨어나 하드웨어는 定期的인 最新의 것으로서 標準인 發電所의 變化나 運轉實績의 增加를 反映해야 되는데 이 要求는 ANS 3.5中에서도 重要한 事項으로서 實質的으로 所有者는 每年 標準發電所의 도큐멘테이션이나 變更을 調査하고 이 結果에 따라서 行動해야 된다고 한다.

以外에 變動의 影響을 直接, 間接으로 받는 시스템의 性能은 試驗해서 評定해야 함에도 不拘하고 總合的인 시뮬레이터試驗은 4년에 1회씩 行하여 基準으로서 規定한 當初의 許容任樣에 忠實度가 있는가를 確認해야 된다고 한다. 또한 訓練의 確實性을 維持하기 위하여 所有者에 대하여 標準發電所의 建設과 運轉 및 性能에 관한 資料를 記錄保存하는 것이 必要하다고 한다.

또한 ANS 3.5가 要求하고 있는 것은 오퍼레이터에 대하여 特定 플랜트應器의 시뮬레이터로서 再現性을 支配하고 있는 精度限界를 監視하는 것으로서 裝置는 數學모델로서 計算한 에너지나 質量바란스의 체크를 行하고 이들 파라메타는 標準發電所의 測定 데이터와 比較해야 한다는 것이다.

또한 原子力發電所의 狀態를 根本的으로 決定하는 因子는 ±2% 以內로서 測定値와 一致해야 되는데 性能基準에 관해서는 廣範圍한 業務를 要求하고 있어 經驗있는 數學모델作成者나 컴퓨터프로그래머, 電氣技術者 및 電氣工學에 能熟한 者가 必要하다고 한다.

### ◇高温特性的 優秀한 酸化物 分散強化銅

美國 Ohio州 Cleveland의 SMC社 一部分인 Glidden Metals 部門에서는 高温이며 長時間에 걸쳐서

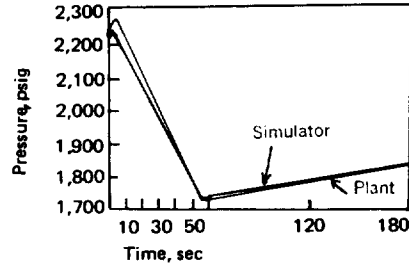
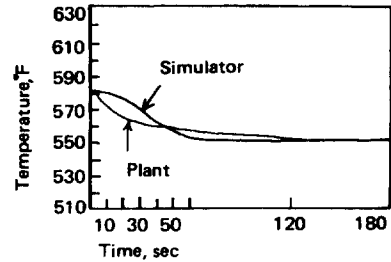


그림 2. 시뮬레이션한 리액터와 實際리액터트립에 있어서 平均冷却温度와 1次壓力圖

再結晶이나 結晶粒의 成長이 없는 酸化物分散強化 (Oxide-dispersion-Strengthened ; ODS) 銅을 開發해서 市販하고 있다.

이 ODS 銅은 純銅베이스에 酸化알루미늄( $Al_2O_3$ )을 分散시킨 것으로서 硬度和 強度가 매우 크며 電氣的 性質과 熱的 性質은 마이크로構造와 同一한 安定性을 갖고 있는 것으로서 ODS 銅의 基本 概念은 以前부터 알려진 것이나 現在는 거의 試驗이 完成되어 市販되고 있다.

그러나 새로운 内部硬化法에 의해서 優秀한 電氣特性과 機械特性을 갖는 安定한 材料의 經濟的인 製造가 可能하게 되었는데 以前에 市販된 材料가 1lb 당 10~20弗인데 比하여 매우 低廉한 5弗로 販賣되고 있다.

本 製造프로세스는 銅-알루미늄 合金을 熔融하는 것으로부터 始作하는데 電氣用으로서의 ODS 銅은 電氣抵抗과 熱傳導도가 32~752°F의 넓은 温度範圍에서 純銅과 거의 平行한 값을 나타내고 있다. 空氣中 800°F에서 1,500時間 加熱한 結果 普通 高温用 導體에 比하여 電導도와 熱傳導도의 安定性이 매우 優秀하다고 한다.

한편 ODS 銅의 重要한 用途는 高温에서 高強度, 高耐蠕性 및 高電導도가 要求되는 高温用 리이드線을 들 수 있으며 이에 대한 應用으로서 지르코늄-銅이나 크롬-銅 代身の 自熱電球의 리이드線의 利用 등이다.

事實 美國의 主要 램프메이커에서는 ODS 銅을 램프의 內部리이드線에 使用해서 成果를 올리고 있으며 또한 ODS 銅의 AL-20은 1,830°F 까지 再結晶하지 않는 特徵을 갖고 있어 세라믹을 塗布한 高溫用 導體로서 利用할 수 있다.

또한 普通의 銅合金과 같이 接觸熱로서 機械特性이나 電氣特性的 變化를 일으키지 않으므로 磷青銅이나 벨리리움銅을 ODS 銅으로 置換할 수 있다고 하며 보다 高電導도와 機械強度 때문에 AL-20은 릴레이플레이트로서 同一한 칫수로서 보다 큰 電流를 操作할 수 있다고 한다.

이와 같이 새로운 材料인 ODS 銅은 現在 디바이스의 效果의인 再設計에 도움이 될 뿐만 아니라 設計者에 대해서도 改良된 特性의 應用을 提供할 수 있을 것이다.

### ◇IC集積度の 限界

科學者가 IC의 超小形領域과 마이크로製造技術의 限界에 挑戰하고 있다. 現在 標準의인 製造方式을 보면 칫수가 mm<sup>2</sup>의 실리콘칩이퍼에 6萬4,000個 以上の 트랜지스터를 集積할 수 있으나 가까운 將來에 이와 같은 칫에 100萬素子를 集積할 수 있다고 한다.

한편 微細化에는 低價格과 低消費電力化 및 高速化에 關連되어 있는 것으로서 포토리소그래피를 使用하여 量産化하는 경우 패턴幅의 限界는 2μm 정도라고 한다.

그러나 포토리소그래피 以外的의 새로운 方法으로서 IBM社에서는 電子비임리소그래피를 使用해서 500~1,000 Å보다 1桁 적은 80 Å의 칫수로서 金-파라듐合金을 에칭하는데 成功하였으나 數 10 Å 以下の 와이어에서는 斷面의 原子數가 限定되어 電流의 連續性이 維持될 수 없었으며 電氣의 特性을 調查하기 위하여는 原子個個의 舉動을 考慮할 必要가 있다고 한다.

한편 電子비임리소그래피에도 微細化의 限界가 있는데 이것은 電子비임리소그래피의 露光에 있어서는 2次電子를 勵起하고 이 電子로서 레지스트를 餘分으로 露光해서 分解能을 低下시키고 있다.

例를 들면 5 Å幅의 電子비임露光인 경우 中心 거리가 200 Å의 패턴作成時 限界가 있다고 한다. 또한 電子비임露光 以外에 X線 또는 이온비임 露光에도 2次電子를 生成하는 以外에 X線에서는 適當한 렌즈가 없기 때문에 1,000 Å 以下에서는 비임을 回折시킬 수 없다고 한다.

以外的의 또 한가지 方法으로서 分子비임에 피택설法에 의하면 單原子層을 結晶物質上에 形成할 수 있는

데 이 單原子層은 下部의 結晶物質과 同一한 方向을 取할 수 있고, 비임을 變更시키므로서 Ga 原子, As 原子 및 其他 不純物原子層을 A의 칫수로서 에피택설의으로 重合시킬 수 있다고 한다.

一例로서 分子비임에 피택설法과 電子비임 리소그래피에 의해서 正負電極間의 距離를 3,000 Å으로서 그리고 10 PS의 스위칭 速度로서 1 femto joule (10<sup>-16</sup>)의 電力消費形 素子를 製作할 수 있다고 한다.

그런데 MIT工大에서는 分子레벨處理로서 graphoepitaxy 法이라고 하는 特殊한 패턴制御法으로서 X線 또는 포토리소그래피限界 以下の 100 Å의 패턴을 製作하였다.

現在 人間의 腦細胞에 比較하면 集積回路의 메모리셀은 2桁程度 以上으로 크며 腦細胞와 無線變換器를 통한 通信 그리고, 腦細胞를 利用한 컴퓨터의 製作이 可能하다고 生物學者들은 말하고 있다.

또한 半導體 以外的의 超小形 마이크로製造技術로서 超傳導를 利用한 超高感度磁氣센서인 SQUID가 있는데 이것은 100億分의 1인 地磁氣의 變化檢出과 鑛物資源의 發見 및 地熱變化의 檢出 등에 應用할 수 있다고 한다.

한편 조셉슨素子를 利用한 컴퓨터는 야구공만한 크기로서 IBM社의 最大컴퓨터보다 n倍 以上으로 高速動作을 行할 수 있다고 하며 冷却電力은 1.5 KW로 豫想하고 있다.

또한 注目되는 超小形 마이크로製造技術로서 Ga-As의 서브미크론加工에 의한 光集積回路과 서브미크론微細加工의 應用으로서 光表面波와 마이크로波表面波素子를 考慮할 수 있는데 80年代 終盤에는 50×50×50 Å 즉, 分子레벨의 加工이 可能할 것으로 展望하고 있다.

### ◇半導體레이저의 光出力變動

半導體레이저의 雜音性發振에는 注入電流印加時에 發生되는 緩和振動 以外에 連續發振中에 發生하는 것도 있으며 이것은 外部에 接續하는 光纖維로부터의 光學的인 歸還作用의 影響에 의한 것이라고 한다.

한편 이러한 種類의 發振은 光通信, 특히 애널로그 방식에서는 品質低下의 原因이 되나 歸還作用을 有效하게 利用한다면 서브나노세크(ns) 펄스發生器와 寄生振動의 防止回路에도 使用할 수 있다고 한다.

또한 半導體레이저에 光纖維를 接續한 送信機의 雜音스펙트럼은 周期的인 스펙트럼을 포함하고 있는데 이 周波數는 光纖維가 構成하는 空洞共振器의 縱方向性 周波數로서 스퀘이크尖頭値의 包絡線은 半導體레이저의 固有雜音 스펙트럼과 同一한 것이다.

그런데 스파이크의 形態는 注入電流, 半導體레이저와 光纖雜間의 結合效率 및 機械的 振動과 關連을 갖고 있으며 同一 웨이퍼의 半導體레이저에도 特性上 差異가 있어 컴퓨터에 의한 시뮬레이션에는 半導體레이저를 構成하는 媒體中の 電子트랩密度的 影響이 커서 製作時에는 X線照射 등을 回避해야 된다.

한편 Q값이 높은 光纖雜形 共振空腔을 附加한다면 發振勵起도 可能하며 共振波의 高調波中 하나가 半導體레이저의 固有周波數에 가까워지면 이것은 閉鎖되며 서브 ns의 連續光펄스를 發生하는 安定된 發振器가 되는데 發振周波數는 注入電流에 따라서 變化되므로 調整範圍가 限定되어 있다.

그런데 附加되는 光纖雜의 長이가 15 cm 以下일때는 半導體레이저의 固有共振周波數가 低下되어 雜音成分이 增加되는데 半導體레이저에는 光纖雜가 引出線으로 附着된 것이 많으므로 問題가 되고 있다.

또한 半導體레이저의 雜音스펙트럼은 本來의 것에 比하면 특히 低周波性分의 雜音이 增加되므로 引出線用的 光纖雜에 다른 光纖雜케이블을 接續한다면 半導體레이저 自體의 雜音은 적은 경우에도 큰 雜音이 發生된다.

그리고 半導體레이저와 光纖雜의 結合效率을 60%에서 40%로 내리면 發振의 安定性이 높아지며 光纖雜의 端面反射에 의한 雜音은 遲延이나 모우드分配에 의한 雜音보다 적어진다고 한다.

### ◇光通信의 基本的인 限界

光信號도 古典的인 라디오信號와 마찬가지로 電磁波로서 스펙트럼이 다를 뿐이며 光回線과 라디오回線에 어떤 差異가 있느냐 하는 것은 兩者의 周波數는 라디오波로서 마이크로波를 基準으로 한다면  $10^{14}$  對  $10^9$  Hz 로서 크게 다르므로 라디오波에서는 無視할 수 있어도 光周波數에서는 다음과 같이 送受信機 및 채널에 顯著한 制限이 있다고 생각된다.

첫째, 受信機感度的 基本的인 限界: 가장 一般的인 受信機모델은 開口를 갖는 캐비티이며 入射光은 量子電磁理論으로서, 그리고 場과 受信機構의 物理的 相互作用은 量子論의 測定理論으로부터 모델化 해서 調査하였다. 이 結果 메시지와 推定間의 誤差를 指定한다면 必要한 最小受信과워를 求할 수 있는데 誤差의 指定은 디지털系에 대하여는 誤差確률로서 그리고 아날로그系는 平均 2 乘誤差를 行하였다.

예를 들면 單純한 2 進通信시스템을 考慮해서 誤差의 確率을  $10^{-9}$ 로 한다면 受信光펄스 1個當 必要한

光子數는 21 個가 되는데 여기에서는 背景雜音과 光檢出器의 暗電流가 없으며 또한 檢出器만으로 한개의 電子—正孔雙이 發生해도 觀測할 수 있으며 1個의 光펄스가 存在한다는 것을 假定하였다.

또한 보다 高感度的 完全한 檢出器를 만드는 데는 抽象的인 定式化가 必要하며 結果誤率  $10^{-9}$ 로서 受信하기 위하여는 1 펄스當 21 個의 光子가 必要하다는 要請이 物理的 受信機를 滿足해야 된다는 基本的인 制限 즉, 量子限界로서 알려져 있다.

이러한 예에 대해서 光과 마이크로波回線을 比較하면 波長  $1 \mu\text{m}$ 로서  $10 \text{ M bit/s}$ 의 光디지털通信을 行하면 受信點에서는  $2.1 \times 10^{-11} \text{ W}$ 의 光펄스가 必要한데 電波信號와 더불어 背景雜音을 同伴하는 마이크로波回線을 考慮하면 古典的인 通信理論으로부터 受信誤率  $10^{-9}$ 에 대하여 必要한 受信펄스에너지는  $36 \text{ KT}$  (K: Boltzmann's Constant)가 되는데  $T = 300 \text{ K}$ 로 하면  $1.44 \times 10^{-19} \text{ J}$ 이 된다.

따라서  $10 \text{ M bit/s}$  回線이면 1 펄스當 必要한 電力은  $1.44 \times 10^{-12} \text{ W}$ 가 되며 한편,  $10^9 \text{ Hz}$ 에 대한 量子限界는 光에 比하면 5 桁程度로 적으로  $1 \text{ GHz}$ 에서는 熱雜音限界가 커서 量子限界는 無視할 수 있다. 그러나 光周波數에서는 逆이며 또한 基本的인 것은 아니나 必要한 最小受信信號레벨을 規制하는 많은 因子가 있는데 一例로서 暗電流를 들 수 있다. 또한 檢出素子에 增幅器를 使用하면 雜音도 實際的인 制限을 준다고 한다.

둘째, 送信機에 따르는 基本的인 限界: 古典的인 라디오通信系에서는 送信機는 安定된 振幅과 中位의 位相雜音을 갖는 正弦波를 發生하고 있다. 實際的인 光源은 固有밴드幅이 位相과 振幅의 不安定性 때문에 넓으므로 古典論에 의한 變調로서가 아니라 光源의 出力을 變調하는 것이 一般的이다.

그러나 雜音性의 밴드制限光源에도 空間모우드間과 약간 時間이 다른 모우드間의 相關은 없으므로 統計的인 自己變調效果는 거의 없으며 따라서 受信點에서는 上記한 量子雜音이 固有한 送信機雜音보다 크한 光通信에 따르는 其他 重要한 制限은 最大變調速度로서 實用上 直接變調가 重要하며 驅動電流가 中止되어도 發光素子가 發光을 中止할 때 까지는 素子內의 電子—正孔雙은 再結合해야 되는데 이 再結合壽命은 GaAs에서는  $1 \text{ ns} \sim \text{數 ns}$ 인 바, 따라서 最大實用變調速度는  $20 \text{ MHz} \sim \text{數 GHz}$ 가 되고 있다.

셋째, 채널에 따르는 基本的인 限界: 채널의 機能은 最小損失로서 信號에 의한 變調가 아니고 光과워

를 傳送하는 것으로서 自由空間채널性能의 基本限界는 回折이며 光周波數에서의 안테나利得은 매우 크다.

예를 들면, 波長 1 μm의 光에 대한 直径 10cm의 렌즈를 考慮하면 利得은 105 dB가 되며 光纖維케이블채널은 吸收와 散亂損失 以外에 結合損失과 แบน幅制限을 생각해야 된다. 한편 파이버의 結合效率은 光

의 波長과 파이버코아의 直径 및 開口數로서 決定되며 렌즈나 거울을 使用해도 어느 以上の 모우드를 傳送할 수 없다. 또한 แบน幅限界는 材料의 分散性에 의한 펄스퍼짐의 現象에 의한 것으로 이를 위한 解決法은 코히던트한 光源을 使用하든가 分散이 매우 적은 比較的의 長波長의 光을 使用할 必要가 있다고 한다.

< p. 61에서 계속 >

會員番號	姓名	所屬	會員番號	姓名	所屬	會員番號	姓名	所屬	會員番號	姓名	所屬
678007	蔡奎炳	전북대	620126	鄭運官	경희대	657006	地鵬奎	한전	103004	琴秉祐	아주대
263186	朴商浩	동대부속고	122503	金完培	동국대	620127	丁奎星	"	263193	朴俊勳	성균관대
832046	洪眞雄	광운대학원	122502	金龍	"	610023	金相吉	"	558052	尹錫武	"
263185	朴相道	"	602041	장보현	중앙대	832049	洪炳昊	충주공전	122022	南基榮	"
122496	金敬桓	"	575448	李慶化	서울대	474002	延允模	충북대	669016	車鍾范	"
832047	洪孝植	연세대학원	122506	金元哲	"	453024	梁源容	청주기공고	634068	趙文鎬	호서대
810017	許魯在	"	263189	朴泳建	"	453023	梁桂雋	충북대	122516	金光旭	서울대
634066	趙章淳	"	259014	閔源基	"	575455	李相元	한전	818004	玄天鎬	충남일반
499050	吳龍澤	"	468004	呂寅善	"	575454	李相碩	충북대	575460	李相誠	경남대
045023	高澤範	"	575449	李相赫	아주대	575453	李達根	"	234001	睦河均	KBS
549018	劉燦洙	서울대	122508	金東秀	전북대	575452	李世鉉	"	122518	金宗鉉	금오공대
251021	文干椿	"	122507	金宗顯	충남방적	575451	李世薰	충주공전	575461	李鍵	전북대
122497	金載哲	"	701130	崔達植	"	549019	劉鍾哲	"	045026	高榮浩	전북대
585035	林亨澤	"	018051	姜定求	"	263192	朴昌基	한전	396040	宋周龍	전기안전(공)
122498	金永炯	목포실전	701133	崔星奎	공업시험원	263191	朴景範	충북대	141023	盧一溶	한전
122499	金鍾洙	전기통신연	499052	吳仁澤	한전	263190	朴容萬	충주공전	620127	鄭鎬宣	경북대
701125	崔宗秀	중앙대	701131	崔在吳	"	122513	金洪五	"	122520	金政哲	현대중전기
041001	桂文浩	전기통신연	550017	俞甲濤	"	122512	金春培	한전			
620124	鄭東學	"	122509	金義奎	"	103003	琴仁錫	충북일반			

< 學生會員 >

(1982. 6. 1 ~ 7. 31) : 33名

575442	李仁哲	단국대	610022	金洪範	서울대	045025	高尚完	홍익대	548046	柳興烈	경남대공전
263187	朴寬熙	영남대	701129	崔星辰	홍익대	480004	廉正德	"	453025	梁成權	현대차량
701124	崔相泰	영남대	575447	李堯漢	"	634067	趙庸甫	서울대	263195	朴黃植	대원강업
701123	崔濤炯	"	575446	李冕行	"	018053	姜聖秀	"	263194	朴潤柱	경남공전
122500	金石鍾	"	499051	吳昇潤	"	602042	張柱天	"	122517	金伯洙	"
575443	李承煥	"	423040	申龍範	"	844037	黃性銀	경남일반	122519	金鍾五	"
468003	呂圭仁	"	423039	申光鉉	"	701134	崔泰榮	"			
263188	朴寬秀	서울대	348037	徐鎭源	"	844036	黃善休	한국중공업			
122505	金正鎬	"	122504	金興燮	"	621008	丁大一	화천기계			