

海外科学技術

토픽

자동차

- ◆發電機固定子鐵心の 赤外試驗
- ◆變壓器鐵心の 새로운 品質檢査法
- ◆CuCl₂에 있어서 反磁性的 異常性
- ◆실리콘成長에 있어서 코스트低減試驗
- ◆全 受動素子 集積化法
- ◆CCD필터 集積回路
- ◆高密度 實裝技術
- ◆集光受熱變置 設計의 革新

發電機固定子鐵心の 赤外試驗

發電機의 固定子鐵心을 修理하거나 새로 製作할 때 鐵心の 部分的인 過熱有無를 豫備試驗에서 充分히 調查할 必要가 있다.

英國 Leatherhead의 CERL에서는 溫度測定時 많은 長點을 갖고있는 赤外線카메라로 過熱點을 調查하고 있다.

試驗에서는 固定子內徑을 통하여 특별히 捲線된 케이블에 의하여 코아外部에서 定格의 약 80% 磁束을 發生시키는데 本 磁束으로서 코아外部에는 히스테리시스 損과 渦捲流損失이 500MVA發電機固定子인 경우 약 300KW정도 發生하며 20k/h의 比率로서 溫度가 上昇된다.

또한 磁束으로 因하여 內徑面에 약 100V/m의 電位傾도가 發生되는데 積層鐵心間의 絕緣이 不充分할 경우 電位傾도에 따라서 部分的인 過熱이 發生된다.

過熱點은 內徑面의 軸上에 놓아진 赤外線카메라에서 檢出되며 內徑面을 多數走査함으로써 檢出溫度差를 0.2K까지 低減시키고 있다.

링磁束試驗中 赤外檢査方法은 英國 Leatherhead의 CELR에서 1970年 以來 導入한 後 各種方法이 改良되어 왔으며 遠隔操作方法도 確立되어 있다.

本 方法은 外部金屬의 異物, 固定子捲線의 缺陷 및 其他 理由로서 損傷이 發生하였을 時 修理工場에서도 使用할 수 있음을 確證하였다.

CEGB(英國中央發電廳)에서도 大形 發電機에 관한

試驗을 年間 약 20回정도 行하였다(Electrical Review 201, 9, 78)

變壓器鐵心の 새로운 品質檢査法

結晶粒子的 方向을 갖고 있는 方向性硅素鋼은 現在 變壓器에 使用되고 있으며 鐵損이 매우 적다.

最近 英國에서 開發된 HI-B라고 하는 方向性 硅素鋼은 한층 鐵損이 적은 것으로서 勵磁電流와 磁氣歪形 등의 特性이 크게 改善된 것이다.

또한 이들의 特性은 結晶粒子的 方向이 鐵心壓延方向과 一致할 時 最大에 到達하게 되나 製作工程上 製品의 品質低下, 機械的 壓力, 鐵板 및 外面의 皮膜에 의하여 影響을 받으므로 生産方法을 管理하지 않으면 안 된다.

그리고 變壓器鐵心은 締附에 의하여 壓力과 熱勾配를 받는데 이것이 鐵心の 歪形 原因이 되므로 冷却方法으로서 이를 防止하지 않으면 안 된다.

變壓器의 鐵損을 極小化시키기 위하여는 鐵心材料의 歪形에 관련된 特性을 특별히 檢査할 必要가 있다.

IEC(國際電氣標準會議) 規格 404-2라든가 유럽規格 Euronorm Eu 118-75에 表示된 Epstein試驗法에는 特性에 관한 規定이 없으므로 變壓器메이커는 鐵板檢査를 위한 方法을 講究하지 않으면 안 된다.

本 새로운 方法은 J.B.J. Roelofs氏가 開發한 것으로서 鐵板 1장을 使用한 試驗法이다.

이것은 試驗할 各 鐵板를 로부터 520×280mm 크기로 試料를 各各 끊어내어 燒附하고 軸의 方向으로 磁化시키면서 壓縮歪形과 鐵損, 勵磁電流 및 磁氣歪形의 關係를 測定하는 것이다.

檢査裝置는 試料를 놓은 U字形 요오크試料에 壓縮을 加하는 클램프裝置, 試料의 外部에 排置한 1次捲線과 2次捲線, 壓縮力을 判讀하는 歪形測定計 및 鐵心을 물의 方向으로 磁化할 경우 길이의 變化를 算出하기 위한 加速度計 등으로 構成되어 있다.

길이의 變化는 加速度計出力의 積分에 의하여 얻어

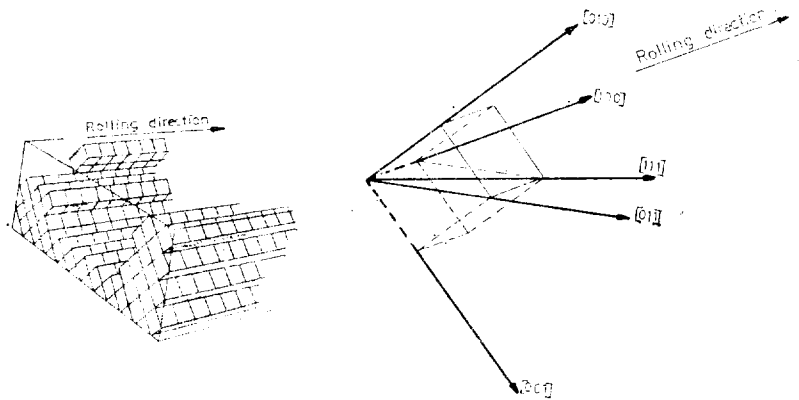
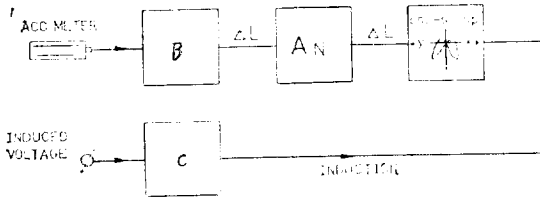


그림 1. 硅素鋼의 結晶格子

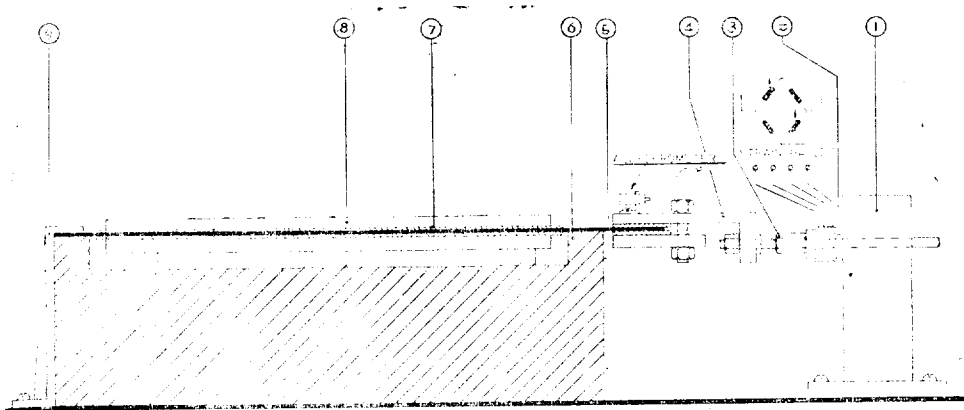


- A_N : Frequency Analyser
- B : Double Integrator
(Acceleration Displacement)
- C : Single Integrator
(Voltage Induction)

그림 2. 磁歪測定의 블록圖

지며 이들 裝置에서는 試驗材料中の 誘起電壓과 勵磁電流가 別個의 電源에서 주어지는 것이 特徵이다.

本 檢査는 Epstein檢査法에 規定되어 있지 않으므로 受入檢査의 對象이 될 수 없으나 IEC技術委員會 및 E CSC(European) Committee for Steel and Carbon)의 워킹그룹 24에 提案하여 協議를 받아야 할 것이다.
<Electrical Review 201, 22, 78>



- (1) mounting block (2) Pressure transducer (3) nut (4) clamping plates
- (5) test sheet (6) yoke (7) bakelite sheets (8) primary and secondary windings
- (9) end fixing bracket

그림 3. 縱方向 壓力裝置를 利用한 쉬이트메스터의 試驗裝置

☐ CuCl₂에 있어서 反磁性的 異常性

Moscow State大學과 Moscow Institute of Steel and Alloys의 實驗그룹은 Kbar程度의 壓力을 받은 CuCl₂의 試料에서 매우 큰 反磁性的 信號를 觀測하였으며 이 効果는 150K程度의 轉移溫度를 나타냈다.

한편 美國에 있어서 2個 그룹도 이것과 關連된 效果를 觀測했다.

소련의 그룹은 Meissner效果 또는 超傳導體의 特徵인 磁束의 排除를 觀測한 것으로서 完全한 反磁性과 無限한 傳導를 觀察한 것은 아니고 傳導도가 4~6桁 큰 것을 測定하였다.

CuCl₂의 異常성에 관한 것은 5年前 Pennsylvania大學그룹이 60K의 TTF-TCNQ에서 超傳導性 搖動을 報告하였으며 最初에 測定된 效果의 크기를 再現하는 實驗은 失敗하였다.

現在까지 超傳導體를 除外한 이와같은 큰 反磁性磁化率을 가진 物質은 없으며 超傳導體의 경우 現在까지 알려져 있는 最高의 超傳導轉移溫度는 約 23K였다.

소련과 North Carolina大學 및 Cleveland State大學에서 行한 3가지 實驗은 매우 類似하였으며 6Kbar의 壓力, 170K 以下の 溫度에서 AC反磁性磁化率에는 큰 增加가 있었다.

試料가 冷却되면 磁化率 χ 는 溫度에 대하여 거의 周期的으로 振動하고 弱反磁性에 對應하는 10^{-8} (CGS單位)에서 $10^{-2} \sim 10^{-1}$ 값까지 反復하여 變化하였다. 約 100K 以下の 溫度에서는 反磁性狀態가 準安定이었고 數時間 繼續되었다.

CuCl₂에 있어서 한 개의 펄스는 高壓力(40Kbar)과 室溫에서 觀測된 것보다 7桁程度의 急激한 増大를 보였다.

또한 CuCl₂의 異常性을 解明하기 위하여 必要한 것은 制御된 實驗뿐이다.

<Physics Today 31, 9, 1978>

☐ 실리콘 成長에 있어서 코스트低減試驗

美國의 10個以上 會社에서는 실리콘웨이브, 리본 및 通常의 인코트의 費用을 低減시키기 위하여 研究를 進行하고 있다. 특히 제트推進研究所에서는 Czochralski 結晶成長爐의 處理能力을 指摘하면서 材料의 코스트를 低減시키기 위한 프로젝트를 推進하였다.

여기에는 Kayex社의 Hamco部門, Texas Instruments社와 Varian Associates社의 Lexington Vac-

uum部門 등이 參加하고 있다.

Crystal Systems社에서도 인코트를 成長시키고 있으나 이것은 非 Czochralski法에 의한 것으로서 以外에 Honeywell社, Mobil Tyco Solar Energy社 및 Motorola Semiconductor그룹의 Solar部門 Westinghouse Electric社의 Research Center 등이 있다.

以上 그룹들도 太陽電池의 變換效率를 改善하고 있으며 最近 進歩된 Czochralski法으로 이미 16%의 變換效率를 達成하였고 1980年の 目標인 17%에 대하여 超過達成할 展望이다.

그러나 最近 美國의 제트推進研究所 報告에 의하면 非인코트法보다도 인코트技術권이 多小 高價이며 7~12센트에 대하여 인코트는 와트當 10~13센트 程度가 附加된다고 한다.

Mobil Tyco社에서는 리본成長에 대하여 端緣限定의 膜웨이브成長工程을 開發하고 있으며 이미 21cm²의 셀에서 12.4%의 效率를 實現하고 있다.

또한 Westinghouse Electric社에서는 薄실리콘리본을 製作하였으며 펜트라이드웨이브工程을 利用하여 單結晶실리콘을 얻었다. 그리고 1979年初에는 25cm²/min에 到達할 展望이 있으며 最高 13cm²/min의 웨브製作이 可能하다.

Honeywell社에서는 실리콘·온·세라믹工程에 의하여 10%의 變換效率를 갖는 1cm²의 太陽電池를 製作할 것이다.

<Electronics 51, 20, 1978>

☐ 全受動素子 集積化法

獨逸의 Siemens社에서는 플렉시블폴라스틱膜 基板에 抵抗, 容量, 인덕턴스의 受動素子를 集積할 수 있는 Sicufol이라고 하는 새로운 技術을 開發했다.

이것은 普通 25 μ m 두께의 폴리이미드(高周波의 경우 데프론)膜의 兩面에 0.002 μ m 두께의 크롬-니켈膜과 20 μ m 두께까지의 銅膜을 電子비임蒸着으로 被覆한 長스트립을 使用한 것이다.

또한 抵抗이나 容量의 경우에는 크롬-니켈層을 適當한 形으로 에칭하여 除去하며 인덕턴스의 경우 銅層만으로 스파이럴을 에칭하여 製作한다. 容量인 경우 폴리이미드膜이 誘電體의 役을 한다.

現在까지는 抵抗素子網으로 實用化되어 있는 段階이나 1979년에는 容量-抵抗素子網이 實用化될 것이다.

크롬-니켈舍금의 크롬成分을 53~58%로 하여 抵抗의 溫度係數를 10ppm/K의 매우 낮은 값으로 抑制하

고 抵抗表面에 酸化膜을 形成시키는 安定化프로세스에 의하여 抵抗値의 許容差를 0.5% 以下로 하고 있다.

쉬이트抵抗値의 範圍은 20~300Ω/cm²이 나 미앤더패턴으로 하면 3800배로 增加되며 廣範圍한 抵抗値를 實現할 수 있다. 抵抗의 許容패턴은 0.5ω/cm²이다.

容량의 경우 쉬이트容容量値는 150PF/cm²이고 인덕턴스는 2個의 스파이럴을 폴리이미드膜의 兩面과 同一한 位置에 配置하면 10μH以上으로 할 수 있다.

〈Electronics 51, 15, 78〉

CCD 필터集積回路

獨逸의 Siemens社에서는 패러렐·인/시리얼·아웃 設計로서 CCD(Charge Coupled Device)에 의한 集積化低域필터를 開發했다.

이것은 普通 CCD필터보다 構成이 簡單하고 周波數特性이 改善된 것으로서 出力은 CCD自身中에 集計되므로 分離된 出力差動增幅器는 不必要하다.

本 素子는 2重多結晶 실리콘技術을 利用한 것으로서 필터面積은 驅動回路를 除外하면 1mm²이다. 클록周波數는 12KHz, 트랜스퍼게이트周波數는 24KHz로 動作하며 電荷버킷은 各各 43素子를 通해서 出力으로 推移된다.

주파수 (~3.4KHz通過帶域으로 ±0.5dB의 減衰를 갖는 低域필터이며 4.6KHz로서 始作되는 停止帶域은 30dB의 減衰를 갖는데 信號電力은 初期値의 1/1000 以下로 減少시킬 수 있다.

300Hz의 周波數密度에 대한 雜音은 3V 入力信號의 信號幅下에서는 80dB이며 1.7KHz의 實効雜音帶域에 대해서는 S/N比가 約 70dB, 高周波減衰는 40dB이다.

시리얼入力方式의 普通 필터에서는 入力周波數가 CD의 클록周波數로서 制約을 받으나 本 새로운 패러렐入力方式에서는 入力周波數가 클록周波數의 n배가 된다.

여기서 n은 素子當의 電極數로서 高入力周波數로 因하여 願하지않는 클록周波數의 倍數周波數를 除去할 수 있다.

〈Electronics 51, 17, 1978〉

高密度 實裝技術

電子裝置의 製造業者들은 性能과 信賴性을 維持하고 高密度의 要求에 合致시키기 위하여 보오드上的 DIP法, 多層 PC보오드上的 세라믹칩케리어, 多層세라믹

의 칩케리어, 多層세라믹基板上의 膜칩케리어 또는 多層厚膜하이브리드에 와이어본드된 배어칩 등 여러가지 方法에 대하여 改良技術을 研究하고 있다.

多層 PC보오드에 DIP를 組立하는 方法이 一般의인 것이나 多層보오드의 相互配線을 레이아웃하는 CAD 프로그램을 開發하고 있다.

에폭시글라스나 폴리이미드로서 製作된 多層 보오드는 22×16in의 큰 PC보오드로서 1板의 多層보오드상에 200~300個의 DIP도 實裝시킬 수 있는 特徵을 갖고 있다.

將來에는 세라믹코오트의 스틸基板이나 金屬패턴을 具備한 폴리이미드의 薄膜을 利用한 大規模하이브리드 등이 可能性을 갖고 있다.

美國 Sperry Univac社, IBM社 등에서는 微細線과 多層을 組合시킨 매우 큰 高密度, 高速回路構造를 製作하고 있다.

그러나 DIP법보다도 2배의 實裝密度를 얻는 것으로는 多層보오드에 實裝된 技術로서 軍用이나 宇宙用으로 有用되고 있다.

칩과 와이어를 使用한 多層세라믹하이브리드는 1平方인치當 15~25칩의 密度로서 實裝할 수 있으나 利用된 칩을 100% 試驗하지 않으면 最終의인 하이브리드의 收率이 低下되며 再生이 必要하고 또한 全體의 試驗費用이 높아지는 缺點이 있다.

Circuit Technology社에서는 서브分割法을 使用하고 있으며 1板의 크기는 2×2in 基板代身 2板의 1×2in 基板을 利用하여 密度를 向上시키고 있다.

세라믹칩, 케리어는 金鍍金한 캐비티를 갖는 작은 디아드레스角形 패키지로서 Circuit Technology社, RCA社, Martin Marietta社, Honeywell Avionics社 및 TI社 등 많은 會社가 세라믹보오드/칩, 케리어法을 開發하고 있다.

머더보오드(motherboard)에 리이드프레임을 附着시키고 칩케리어를 갖는 多數 머더보오드를 PC보오드에 마운트하여 單位面積當 많은 칩을 보오드當 多數의 패키지에 實裝하는 方法도 있다.

칩, 케리어와 머더보오드의 方法은 高密度로서 再生이 容易하고 價格이 낮은 利點이 있으며 Jade社와 International Micro Industries社에서는 배어칩(bare chip) 膜케리어상에 칩을 매스본드하는 技術을 自動化하고 있다. 범퍼形 웨이퍼를 製作하는때는 問題가 있으나 테이프에 칩의 自動본딩, 테이프의 試驗, 펜임 및 厚膜基板의 傳導體에의 본딩 등으로 構成된 完全自動化法에 適合하다.

프랑스의 CH-Honeywell-Bull社에서는 自動檢를 議

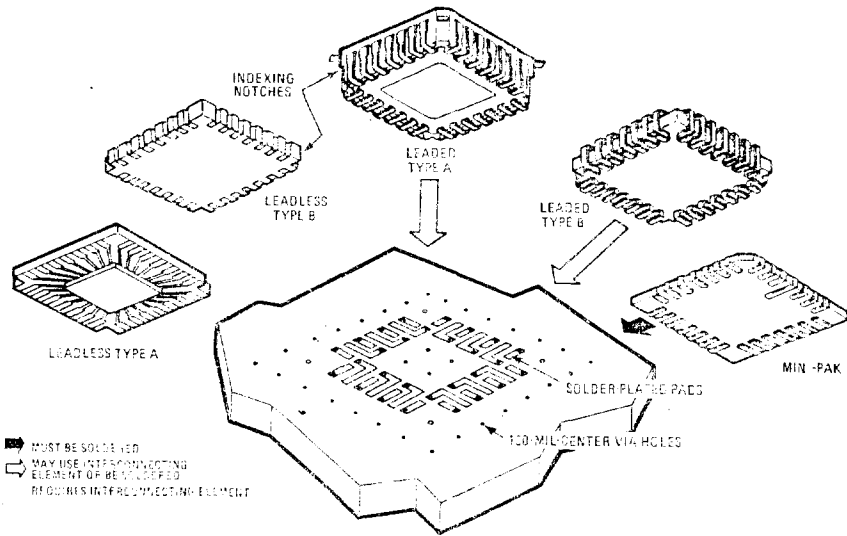


그림 4. 칩캐리어 패널리

表 1. 平面狀 高密度패케이징 技術

Method	IC package	Circuit substrate	Density(IC chips/in ²)	Maximum size of substrate(in)
1	dual in-line package	multilayer PC board or fine-line two sided PC board	2~2.5(14~16 pin)	22×16
2	flatpack	multilayer PC board	3~4.5(14~16 pin)	22×16
3a	chip-carrier	multilayer PC board	8	22×16
3b	chip-carrier	alumina substrate	8	≈2×2
4a	bare chip	multilayer alumina substrate	15~25	≈2×2
4b	chip on tape	multilayers alumina substrate	≈15~25	≈2×2

Source:Algorex Corp.

表 2. 20칩의 設計를 위한 패케이징比較

Method	Weight (gm)	Area (cm ²)	Yield	Cost
Printed-circuit board	52	81	high	low
Chip-carrier/ mother carrier	12	12	high	medium
Hybrid	10	6	low	high

Source: Texas Instruments Inc.

置中에 있으며 2in²의 알루미늄나이에 36칩까지 膜上치를 또한 10.2×11.2in의 11層 머더보오드상에 9까지의 基板을 마운트할수 있다.

또한 Dynatape社, Fortin社, 3M社 및 Koltron社

등에서는 범퍼타이프에 의해서 범퍼形웨이퍼가 必要없는 技術을 開發하고 있다.

보오드는 MIL-STD-883으로서 熱사이클에도 故障이 없으며 알루미늄, 에폭시글라스, 트리아진, 폴리이미드의 基板에 테스트패턴을 리플로, 솔더링한 리이드레스의 세라믹캐리어를 包含한 試料로서 試驗한 結果 리이드레스·세라믹칩·캐리어는 에폭스글라스, 폴리이미드 및 트리아진의 PC보오드에 附着이 可能하며 工程制御를 適當이 行하면 嚴한 環境에도 適應할 수 있는 工程이라고 確認되되었다.

<Electronics 51, 20, 1978>

集光受熱裝置 設計의 革新

集光受熱裝置는 特色있는 太陽에너지技術로서 設計의 開發에 國家의 努力을 傾注하고 있다.

이 結果 各種 集光受熱裝置 즉 金屬製, 玻璃製, 플라스틱製 및 이들을 組合한 多彩로운 裝置가 나오고 있다. 集光受熱裝置의 設計는 低廉하고 低溫의 것으로 부터 太陽光線을 10,000배로 集中시켜서 超高温을 얻을 수 있는 裝置에 이르기까지 매우 廣範圍하다.

太陽光線捕集의 經濟性은 아직 流動的이나 集光受熱裝置를 製造하는 産業이 急速히 成長되고 있다.

最近 美國政府의 調査에 의하면 約 200의 會社가 現在 活動中에 있으며 1975年 以來 生産은 年率 168%의 比率로서 增加하고 있다.

美國에 있어서 平板型 集光受熱裝置의 生産高는 1977年 前半 6個月間에 165,000m²에 到達했으며 에너지廳의 算定에 의하면 24,000家口에서 太陽熱에너지시스템을 設置하였다고 한다.

金屬製나 玻璃製의 平板型 集光受熱裝置가 많이 알려져있는 型式으로서 商業的으로 第1의 地位를 確保하고 있다.

그러나 溫水무용用에는 플라스틱 또는 合成고무製인 튜우브形式의 集光受熱裝置를 利用하고 있으며 價格面에서도 매우 低廉하다.

溫水무용과 같은 低溫用으로서 合成고무製의 튜우브內를 물이 循環되도록 比較的 低廉한 集光受熱裝置가 美國의 15個 會社에서 製造하고 있으며 1977年 前半에

는 280,000m²을 生産하였다.

Princeton大學의 研究者들은 多層의 얇은 柔軟한 플라스틱製의 필름으로 構成된 集光受熱裝置 즉 플라스틱製 平板型集光受熱裝置를 開發하고 있다.

住宅이나 商業用 빌딩의 暖房用으로서 平板型 集光受熱裝置는 驅動裝置가 없는 太陽熱시스템과 競合하고 있으며 本 시스템의 魅力은 價格이 低廉하다는 것이다. 驅動裝置가 없는 太陽熱시스템의 特徵은 겨울에 熱을 確保하고 여름에는 冷氣를 維持하도록 設計되어 있다.

眞空튜우브式 集光受熱裝置는 平板型에 比하여 價格은 折半이며 性格은 2倍라고 한다. 이것은 太陽熱을 吸收하는 黑色玻璃製의 內筒이 保護外筒中에 놓인 것으로서 2個 筒사이는 眞空으로 되어있으며 內筒은 普通放射에 의하여 에너지損失을 防止하는 材料로서 코팅되어 있다. 또한 熱은 內筒을 흐르는 空氣가 液體로傳達되며 眞空튜우브集光受熱裝置는 어느 方向에서든지 太陽光線을 吸收할 수 있다.

즉 暖房用은 普通 180° F以上에서 프로세스加熱등 工業用은 240° F에서 作動되며 價格은 150~200/m²이다.

물을 沸點以上的 報溫으로 하기 위하여는 太陽을 追跡하는 集中型의 集光受熱裝置가 必要하며 2軸으로 太陽을 追跡하는 集光受熱裝置와 中央塔에 光을 反射하는 日光反射鏡으로서 最高의 集中度와 最高溫度를 얻을 수 있다.

<Science 201, 4350, 78>

<p.337의 계속>

3. 結 言

以上 2號線에 對한 建設展望을 概說하였는데 그러던 83년에 開通될 때의 輸送計劃을 簡單히 살펴보고자 한다.

現在 1號線의 需要增加趨勢를 比較하면서 83年度의 2號線에 걸리는 輸送需要는 100萬名/日前後로 推算되고 있다.

1日 R.H.에 6輛 3分時隔으로 配車하고 N.H.에는 4分으로 할때 1日 上下線의 列車運行回數는 約 600회가 될 것이며 이때의 1個列車當 平均乘車人員은 1,660名으로 1輛當 定員의 88.5%가 될것이 豫想된다(2號線은 環線이기 때문에 1人當 乘車 km를 24.4km로 看做함)

R.H.의 集中率을 全日輸送需要의 20%로 볼때 混雜率은 200% 程度가 될것으로 展望된다. 2號線의 最小運轉時隔은 2分으로 可能하도록 信號設備가 될것이므로 將次 增加되는 需要를 堪案하여 R.H. 2分 N.H. 3分 10輛으로 運行할 때 1日 160萬名을 輸送하고 R.H. 帶의 需要 36萬名도 無難히 Cover 할 수 있을 것이며 그以上の 彈力性 있는 輸送餘力을 가질 것이다.

2號線이 지닌 循環路線이야말로 都市交通의 根幹으로 길이 活躍할 것이 期待되며 3,4號線 亦是 開通될때 各路線接續으로 오는 便宜度 相乘效果와 時間短縮에 依한 附加價値(5원/分)의 寄與度는 至大할 것이고 市民의 발로서 充分히 期待에 副應할 것으로 믿어 疑心하지 않는 바이다.