

# 海外科學技術

# 토픽

李 根 喆\*

### ※ 차 례 ※

- ◇ 化學의 方法에 의한 太陽熱의 蓄積
- ◇ 太陽追跡裝置시스템
- ◇ 計算機아키텍처에 미치는 超 LSI의 影響
- ◇ 未來 大氣中の 二酸化炭素濃도를 豫測
- ◇ 低品位의 工場廢熱 再利用法
- ◇ 設置面積을 節約한 Hoechst社의 廢水處理設備

## ■ 化學의 方法에 의한 太陽熱의 蓄積

住宅의 冷暖房시스템에 대한 廣範圍한 研究開發에 있어서 主된 障害의 하나는 熱의 蓄積問題이다. 一般의으르 水 등 流體가 使用되나 시스템의 大形化때문에 科學者나 技術者는 小形化가 可能한 各種 鹽類의 融解 潛熱에 의한 化學的 蓄熱에 目標을 두고 있다.

化學的 蓄熱의 基本的인 概念은 簡單한 것으로서 太陽熱로서 特殊한 鹽類를 融解하고 이것을 必要할 때까지 貯蓄하는 것과 太陽熱로서 活性化 物質을 利用하는 可逆的인 化學的 方法이다.

새로운 蓄熱材로서 콤팩트하고 低兼하며 低揮發性, 低毒性이 바람직한 것으로서 에너지密度(單位重量當의 貯藏에너지)가 蓄熱材의 制定基準이 되어 에너지密度가 높을수록 適合한 것이다.

以上과 같은 條件을 滿足시키는 시스템을 發見하기 위하여 各 會社에서 열심히 研究하고 있다.

예를 들면 General Electric (GE)社에서는 蓄熱媒體로서 어떤 種類의 水和鹽을 發見하였으나 研究主任인 J. Comly氏는 不均一한 融解가 發生하지 않도록 特殊한 圓筒形 裝置를 開發하여 實驗에 成功하였다.

Dow Chemical社에서는 鹽化칼슘을 蓄熱媒體에 利用하였으며 Delaware大學의 M. Telkes氏는 GE社와 다른 方法으로 溶融鹽에서 水를 分離하였다.

또한 가스技術研究所(Institute of Gas Technology = IGT)에서는 30種類以上の 蓄熱媒體에서 特性試驗을

行하였으며 1978年 Washington에서 開催된 에너지轉換技術會議(Intersociety Energy Conversion Engineering Conference)結果 알카리金屬炭化物이 最適이라고 報告되었다.

한편 Westinghouse Electric社는 10MW太陽에너지 플랜트의 受熱部에 90%의 나트륨水酸化物和 10%의 나트륨炭化物의 溶融物이 가장 適合하다고 하였으며 Pennwalt社에서는 400~1000°C의 範圍에서 入手하기 容易하며 低兼하고 熱力學的 特性, 物理化學的 安定性, 毒性 등의 면에서 金屬弗化物을 蓄熱媒體에 推獎하고 있다.

그리고 可逆的인 化學的 過程으로서 反應熱을 利用하는 化學的 蓄熱法도 상당히 進歩되고 있으며 특히 金屬水素化物이 加熱되면 元 金屬과 氣體의 水素로서 分解되며 冷却하면 水素와 金屬은 再結合하게 된다.

Argonne研究所의 金屬水素化物研究팀의 先任者인 Gruen氏는 現在研究中인 金屬시스템의 一般形은  $AB_3$ 라고 말하고있다. 여기서 A는 稀土類金屬, B는 니켈이나 銅등의 遷移金屬으로서 40lb의 金屬水素化物을 利用하여 實驗에 成功하였다고 한다.

Allied Chemical社에서도  $VH_2$ ,  $LaNi_5$ ,  $SaCo_3$  등

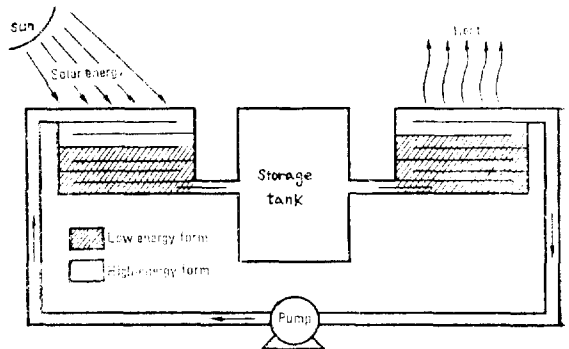


그림 1. 太陽에너지시스템에 있어서 化學的 熱傳達

\* 正會員: KORSTIC 技術部 次長

에 대하여 研究를 行하고 있으며 Monsanto社는  $Na_2S_2O_8$ 을, California大學에서는  $2SO_3 \rightarrow 2SO_2 + O_2$ 의 反應을 研究하고 있으나 이것은 모두 桌上計算이나 小規模 實驗에 의한 것으로서 太陽熱의 實際利用에는 本格的인 研究가 바람직하다. <Chemical weck 122,14, 1978>

**太陽追跡裝置시스템**

現在 太陽熱을 利用한 住宅에는 一般的으로 不動性의 平板狀 集熱器를 使用하고 있다. 그러나 이것은 低溫系統에는 適合할지 모르나 高溫度의 水 또는 蒸氣 및 發電을 必要로 하는 경우에는 太陽熱追跡裝置가 不可缺少 要素가 된다.

太陽集熱板追跡시스템은 모우터와 센서의 組合 즉 포토트랜지스터, 差動增幅器, 데드밴드增幅器(deadband Amp), 서어보모우터 및 電動機驅動形 트랜지스터로 構成되어 있다.

差動增幅器는 센서 A,B의 出力을 差減하여 約 4.7 倍로 増倍시키며 特殊한 裝置인 데드밴드增幅器는 差動增幅器의 出力을 約 -0.6V 또는 以下로 増幅시킨다.

만일 差動增幅器의 出力이 -0.6~0.6V 範圍에 있으면 데드밴드增幅器는 安定한 零電壓出力을 얻을 수 있게 된다.

한편 서어보모우터의 驅動回路는 12V모우터를 驅動할 수 있도록 푸시풀 Darlington에 連結된 4個의 트랜지스터로서 構成되어 있으며, 2個의 포토트랜지스터는 輝度센서로서 使用되고 있다. 이것은 定電壓電源으로 動作될 때 各 트랜지스터의 콜렉터電流가 照射量에 比例하게 된다.

그림 4는 太陽追跡裝置의 概略圖이며 差動增幅器 A1의 出力은 -11~11V의 範圍에서 變動되는 것으로서 集熱板의 移動方向과 크기는 出力의 極性으로 決定되나 2個의 포토트랜지스터가 太陽에 의해서 同一하게 照射될 때 集熱板과 센서는 移動하게 된다.

한편 트랜지스터 Q3, Q4, Q5, Q6는 OP앰프의 出力로서 모우터를 直接驅動할 수 없을 경우 電流增幅器로서

使用되며 抵抗器 R1, R2, R3는 트랜지스터의 變化를 補償하기 위하여 交換할 수 있다. <Radio Electronics No. 2, 1979>

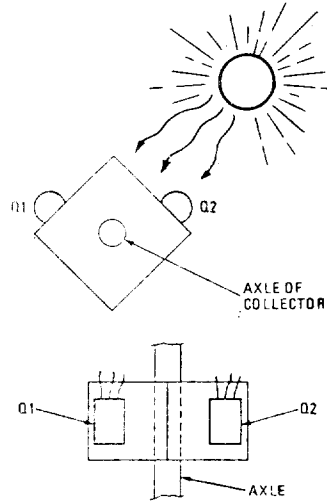


그림 3. 90° 角度로 設置된 포토트랜지스터센서

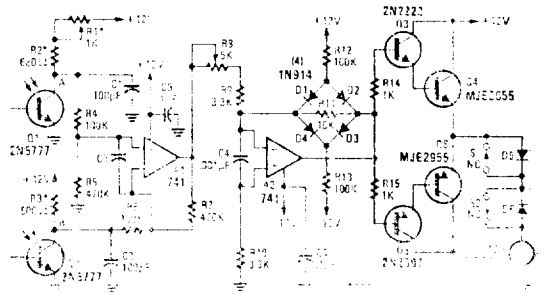


그림 4. 포토트랜지스터센서로부터 出力差를 檢出하는 回路

**PARTS LIST**

- All resistors 1/2 watt, 10%.
- R1—1000 ohms (to start—see text)
- R2—680 ohms (to start—see text)
- R3—500-ohm trimmer (to start—see text)
- R4, R6, R12, R13—100,000 ohms
- R5, R7—470,000 ohms
- R8—5000-ohm trimmer
- R9, R10—3300 ohms
- R11—10,000 ohms
- R14, R15—1000 ohms
- C1—C4—0.0001μF
- C5, C6—0.1μF
- D1—D4—1N914
- D5, D6—50-volt rectifiers (current rating depends on motor current)
- Q1, Q2—2N5777 photodarlington or equal
- Q3—2N2222
- Q4—MJE3055
- Q5—2N2907

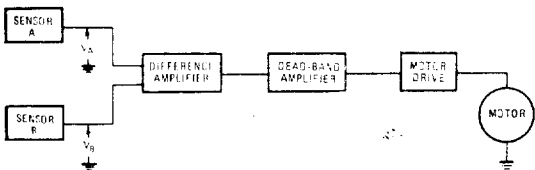


그림 2. 太陽追跡裝置시스템

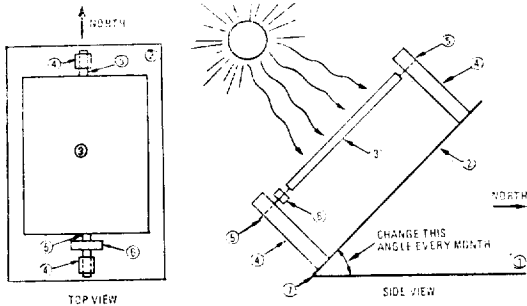
Q6-MJE2955

A1, A2—Op-amps, dual 741, 1558, 747, two 741's, two 301's, etc. Pin numbers depend on type and case style; 3900 or 324 types not recommended.

S1, S2—Normally closed switches

M1—12-volt reversible motor

Misc.—Power supply, case shielded cable for sensors, etc.



PARTS IDENTIFICATION-MOTOR DRIVE NOT SHOWN.

- ① FIXED BASE OR EARTH
- ② MOVABLE BASE
- ③ ACTUAL COLLECTOR
- ④ COLLECTOR MOUNTS
- ⑤ AXLE
- ⑥ SENSORS
- ⑦ HINGE

그림 5. 태양에너지패널軸上에 設置된 센서유닛

로서 改善되었다.

그러나 1979년에는 1.5ns, 2PJ程度の Si게이트 低電壓 短채널 N-MOS와 1982년에는 0.6ns, 0.7PJ程度の 3V動作이 豫想된다.

또한 單位面積當의 게이트密度와 칩킷수도 各各 第1世代 마이크로프로세서(71~72年)의 750게이트/12.2mm<sup>2</sup>, 第2世代(73~74年)의 1500게이트/18mm<sup>2</sup>, 第3世代(76年 前後)의 3000게이트/21.4mm<sup>2</sup>로 進歩하였으며 78년에는 8000게이트/33mm<sup>2</sup>, 80~81년에는 19,000게이트/45.5mm<sup>2</sup>, 83~84년에는 45,000게이트/60mm<sup>2</sup>으로 豫想된다.

그리고 Si웨이퍼直径도 73년까지 5cm, 73~78년에는 7.5cm, 78~83년에는 10cm, 以後에는 12.5cm로서 豫想된다.

MOS技術의 實用的인 限界는 CMOS技術로서 電源電壓 400mV, 最小線幅 0.25μm, 消費電力 1w, 動作周波數 100MHz, 칩킷수 約 5×5cm<sup>2</sup> 및 集積度 約 1億게이트가 考慮된다. Zilog社의 Z8000은 Digital Equipment社(DEC)의 PDP-11/45보다도 高性能이다.

다음에 소프트웨어의 問題는 超 LSI에 의한 것은 아니나 現在로서는 並列마이크로프로세서 시스템에 基因하고 있다. 인텔리전터미날메이커의 한 會社는 플렉시블터미날로 動作하는 프로세서시스템을 供給하고 있으며 他 會社도 여기에 追從하는 것이 確實하다.

인텔리전타이프라이터에는 3個의 프로세서가 附着되어 있으며 프린트機構의 驅動모우터, 水平移動모우터와 시스템全體의 制御를 行하고 있다.

將次 自動車의 燃料制御, 브레이크 및 레쉬코트指示計器 등 各種 機能은 마이크로프로세서로서 制御할 수 있을 것이다.

高速並列프로세서의 버스構造는 스위치의 매트릭스로서 프로세서를 相互接續하는 것과 메모리의 中間分割로서 相互接續하는 것과 메모리의 中間分割로서 相互接續하는 것 및 分割메모리가 없어도 1個 또는 以上の 버스로서 時分割通信하는 것이 있으나 大部分의 用途는 時分割과 粗結合이 中心이 되어 超 LSI가 應用되리라고 生覺된다. 또한 Z8000은 이미 멀티마이크로 프로세서 時分割버스시스템에 必要한 特徵을 具備하고 있으며 8M바이트까지 어드레스할 수 있다.

마이크로프로세서의 技術革新은 小規模的이라고 豫測되나 마이크로프로세서의 아키텍처革新은 確實히 일어날 것이다.

새로운 마이크로컴퓨터의 아키텍처는 並列의 이며 粗結合된 모듈 回路網이 되기 때문에 人間の 인터페이스, 소프트웨어, LSI技術 및 아키텍처間에 最適整合이 重要하다. <IEEE Spectrum 15.5, 1978>

計算機아키텍처에 미치는 超 LSI의 影響

美國 Zilog社의 Federico Faggin氏는 超 LSI마이크로프로세서가 計算機의 아키텍처에 미치는 影響에 대하여 論했다.

最近 超 LSI의 特徵을 最大로 發揮시키기 위한 動向을 보면 多數 獨立된 프로세서와 其他 리소오스를 並列로, 또한 아키텍처素子間에 通信할 수 있도록 相互接續된 並列化의 考察에 의한 새로운 아키텍처를 들 수 있다.

먼저 超 LSI에 관한 進歩樣相을 概觀하면 다음과 같다.

특히 MOS技術은 놀랄만하며 1968年頃の 金屬게이트 P-MOS, 1970年頃の Si게이트 P-MOS, 1973年頃の Si게이트高電壓 N-MOS, 1976年頃の Si게이트低電壓 N-MOS進歩로서 게이트의 遲延과 速度電力積은 各各 80ns, 500PJ, 30ns, 150PJ, 12ns, 50PJ, 4ns, 10PJ

表 1. 미니對마이크로의 速度比較

Direct Register Address Command	Data Type	Z8000 at 4MHz				PDP 11/45 with 8K		
		Instr.	Bytes	Cycles	$\mu s$	Instr.	Bytes	$\mu s$
LOAD	Byte	1	4	9	2.25	1	4	2.78
	Word	1	4	9	2.25	1	4	2.78
	Long word	1	4	12	3.00	2	8	5.56
ADD	Byte	1	4	9	2.25	2	6	3.68
	Word	1	4	9	2.25	1	4	2.78
	Long word	1	4	15	3.75	3	10	6.46
MULTIPLY	Byte	3	8	87	21.75	2	6	6.61
	Word	1	4	70	17.50	1	4	5.56
	Long word	1	4	$\approx 350$	$\approx 88$	17	42	33.94*

\*If double floating point is used this becomes 7.23 $\mu s$ . Legend: 1word=2Bytes 1Long Word=4 Bytes

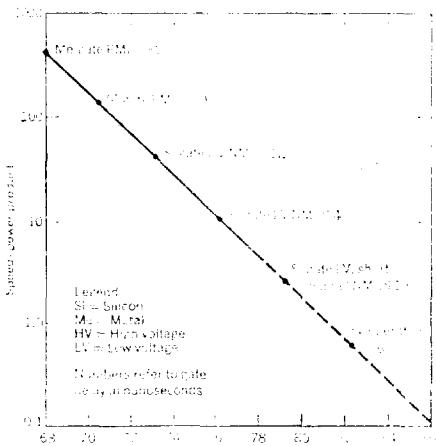


그림 6. 速度—電力積 및 게이트傳播遲延

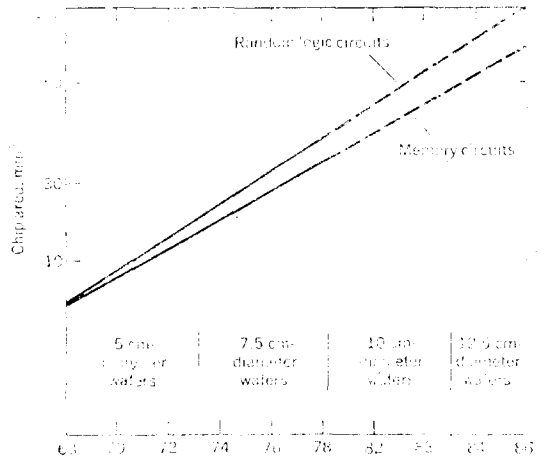


그림 8. 過去 및 今後의 MOSLSI다이 크기의 比較

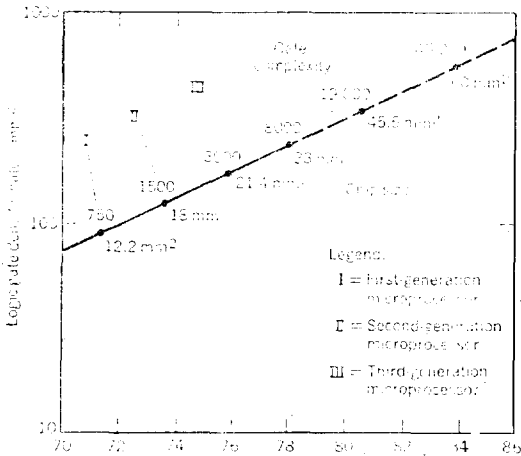


그림 7. 過去 및 今後 論理密度 增加動向

### ■ 未來 大氣中の 二酸化炭素濃度를 豫測

工業化開始以後 人類는 大氣中の 二酸化炭素濃度를 顯著하게 增加시켰으며 이것으로 因하여 地球의 表面 溫度가 上昇되었다고 생각하고 있다.

現在까지 發表된 各種 모델을 使用하여 大氣中 二酸化炭素濃度가 將來 어떻게 推移되는 가를 豫測하고 各 모델에 의한 豫測值를 比較하였다.

二酸化炭素는 大氣—海洋—生物系를 循環하고 있으며 本系의 시뮬레이션에는 混合복스모델을 使用하고 있다.

海洋은 最大의 炭素貯藏로서 海洋이 2個의 混合복스로서 構成된다는 모델(2B 모델)과 海洋의 連續性을 生

각하여 海洋은 混合層복스와 渦流擴散深해로서 構成되  
었다는 복스擴散모델(BD모델)이 있다.

海洋의 垂直方向에의 移動過程은 1個의 모델파라미  
터로서 表現되며 大氣와 混合層間의 二酸化炭素交換은  
2個의 복스間 交換으로서 公式化되어 있다.

二酸化炭素의 海洋에의 溶解는 緩衝係數의 導入으로  
考察되며 本 係數는 二酸化炭素壓의 增加에 따라서 增  
加하는데 理論計算에서 係數는 9와 10사이에 있으나  
實驗的으로는 7에 不遇하다.

生物圈에 관한 情報은 적으나 炭素量으로서  $1.5 \times 10^{18}$   
g을 利用하고 生物圈은 大氣와 二酸化炭素를 交換하는  
混合복스로서 大氣中의 二酸化炭素가 增加하면 어떤  
種類의 植物은 光合成量이 增加된다고 한다.

한편 工業化以前의 大氣中 二酸化炭素濃度는 正確히  
알 수 없으나 288~295ppm이라고 豫測되며 各 모델에  
대하여는 1971年의 計算值가  $\pm 0.2$ ppm으로서 實測值  
와 一致하도록 값을 決定한 것이다.

또한 生物圈의 重要성과 緩衝係數의 妥當性에 대하  
여는 以前 데이터로부터 檢討를 行하였으며 以後 討論  
에서는 化石燃料과 生物起源의 二酸化炭素發生率은 거의  
指數函數的으로 增加한다는 假定을 두고 있다.

將來 二酸化炭素放出의 下限線은 每年 一定하며 1970  
年 水準( $\text{CO}_2$   $1.87 \times 10^6$ g)으로 假定하여 새로운 平衡狀  
態에 到達되지 않고 2160~2480年間에는 大氣中 二  
酸化炭素濃度가 現在의 2배에 到達할 것이다.

放出上線線은 經濟的으로 開發可能한 化石燃料資源  
의 燃燒로부터 放出比率은 每年 5%씩 上昇할 것이며  
이경우 大氣中의 二酸化炭素濃度는 모델에 關係없이  
2020년까지 2배에 到達될 것이다.

또한 40~80年後에는 工業化以前의 濃度에 比하여 5  
~10배가 되며 二酸化炭素의 放出에 終止된 後에는 大  
氣中의 레벨은 새로운 平衡狀態에 到達하게 되는데 이  
때에도 大氣中에는 1/8의 二酸化炭素가 包含되어 있게  
된다.

만약 工業化以前에 比하여 50%의 二酸化炭素濃度를  
許容한다면 21世紀初까지는 오히려 增加되나 그 時點  
에서는 急速히 減少시키지 않으면 안된다.

그러나 生物圈의 炭素量과 플럭스 및  $\text{CO}_2$ 變動에 대  
한 海洋의 緩衝메카니즘이 問題로 남게될 것이다.  
<Science 199, 4327, 1978>

는 Templifier라고 하는 第1號機를 開發하였다.

이것은 家庭用 히이트펌프와 同一한 原理이나 非可  
逆的이며 보다 大形의 壓縮機와 異種의 冷媒를 使用한  
것으로서 高溫에서 動作한다.

Templifier의 熱源은 50~160°F範圍의 冷却水와 溫  
排水이나 使用되는 冷媒의 制約으로 取出되는 溫度는  
最高 230°F이며 主로 食品, 藥品, 製紙, 纖維 및 金屬  
加工分野에 使用되고 있다.

實際로 應用되는 例를 보던 性能係數(COP)가 2.5에  
서 6.0으로 平均 4.5이며 容量은 10萬BTU/h에서 1000  
萬BTU/h의 것이 展望되고 있다.

最初로 設置된 것은 Westinghouse Electric社의 變  
壓器工場으로 熔接器의 冷却水(70~85°F)에서 熱을 回  
收하여 藥品液의 加溫用으로 供給하고 있다.

本 Templifier의 使用으로서 에너지經費의 節減에  
크게 도움이 되고 있으며 Robinson-Nugent社에서는  
成形機, 壓縮機 등의 冷却水로부터 熱을 回收하여 空  
氣를 加溫하고 있다.

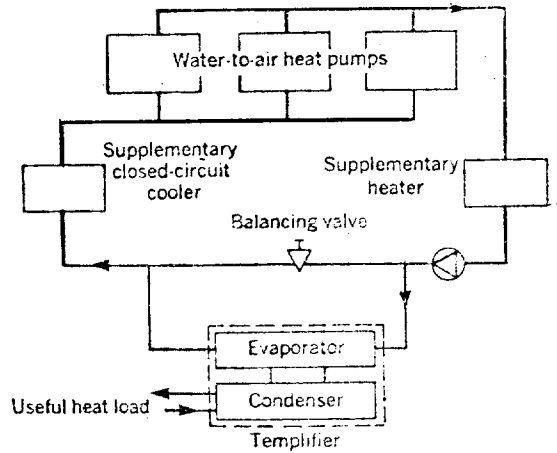


그림 9. Templifier(水-空氣加熱形펌프)

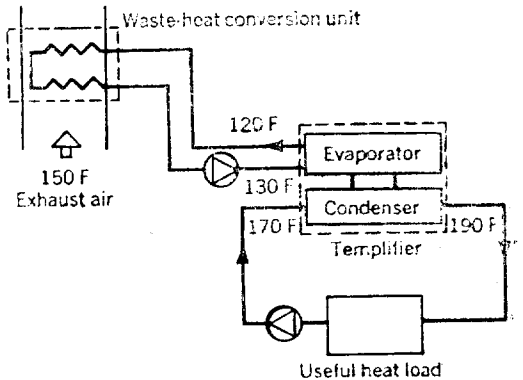


그림 10. Templifier(가스排氣形펌프)

### 低品位の 工場廢熱 再利用法

工場用 히이트펌프는 數年前 아이디어의 段階였으나  
에너지危機前에 美國 Westinghouse Electric社에서

Florida州 Jacksonville의 Hilton Hotel에서는 冷暖房用的 히이트펌프에서 나오는 廢熱을 Templifier로서 回收하여 90°C로 再次 給水하고 있다.

Ohio州 Youngston의 General Extrusions빌딩에서는 屋上에 設置된 솔라패널로부터 Templifier를 통하여 陽極酸化工程에 88°C의 熱로 供給하고 있다.

廢熱이 氣體에 包含되어 있는 경우 熱交換器로부터 水로 移轉되며 Templifier는 88°C 정도의 熱로 된다. <Electrical world 190, 3, 1978>

### ■ 設置面積을 節約한 Hoechst社의 廢水處理 設備

유럽의 化學會社에서는 廢水處理設備의 設置面積을 節約하기 위하여 各種 處理方法을 開發하고 있다.

프랑크푸르트의 Hoechst社에서는 4年間の 檢討結果 길이 33ft의 深層拔氣로서 構成된 生物處理裝置를 稼動

하고 있다.

本 裝置는 幅 33ft, 길이 250ft의 5層으로 構成되어 있으며 各層에는 直徑 12in, 높이 5ft의 螺線狀 폴리 에티렌製 散氣管 480本이 設置되어 있다. 本 散氣管은 솔러지가 流動하도록 排置되어 있는데 이것은 發酵技術의 經驗을 살린 것이다.

플랜트는 95~99%의 BOD를 除去하며 生物處理에 대한 前處理로서 各 廢水系統別로 415의 設備가 設置되어 있고 또한 染料의 酸化脫色과 揮發性 有機物의 除去 등이 包含되어 있다.

그러나 Hoechst社에서는 處理技術의 改良檢討를 行하고 있으며 現在에는 蒸留塔의 技術을 活用한 스테틱 에어레이더에 의하여 50ft의 深層處理를 하고 있다.

또한 BASF社, Imperial Chemical Industries社 등과 유럽의 化學會社들은 設置面積을 輕減시킬 수 있는 生物處理裝置를 積極的으로 開發하고 있다.

<Chemical Week 122, 19, 1978>

<p. 44의 계속>

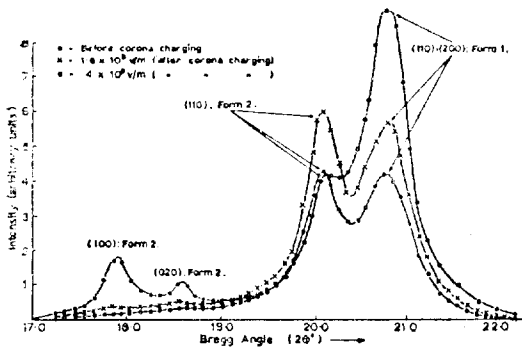


그림 1. PVF<sub>2</sub>의 X線 회절모양

한것이며, 표면전위가 10KV 이하가 되도록 코로나 帶電시켰다. 분극이 이루어진 시료에 X線回折의 결과 그림 1에 나타낸바와 같이 2형결정면의 (100)과 (020)의 피이크는 分極電界가 강하게 되면 소멸하고, (110)의 피이크는 弱電界에서는 증가하나 高電界로 되면 감소한다. 한편 1형의 (100+200) 복합피이크는 반대로

電界의 증가의 더불어 크게 된다.

이러한 원인은 다음과 같이 추측 하고 있다. 1형, 2형의 개개의 分子鎖는 鎖軸에 수직인 쌍극자모멘트를 가지나 분극전계에 의하여 이들의 配向에 변화가 일어난다. 따라서 1형(100+200)의 증가는 配向의 변화 및 정렬에 의한 것이라 생각된다. 또한 2형의 피이크변화는 2형 결정의 변화에 의한 것이라 생각되며, 높은 온도에서는 1형 결정으로 移行한다.

그리고 다른편의 면에 알루미늄을 증착시키고 分極電界의 함수로서 압전율  $d_{31}$ 을 검토하였다. 그 결과  $d_{31}$ 은 분극전계의 증가와 더불어 증대하고  $4 \times 10^6 \text{V/m}$  일 때  $d_{31} \approx 9 \text{pc/N}$ 에 도달한다는 것을 제시 하였다. 이상의 점으로부터  $1.6 \times 10^6 \text{V/m}$ 이하의 電界에 있어서 PVF<sub>2</sub>의 압전성은 1형결정과 변화된 2형결정의 양쪽의 쌍극자배향으로 부터, 그리고 그 이상의 電界에서는 거의 1형결정의 쌍극자배향으로 부터 발생한다고 추정하고 있다. 그리고 실온에서 코로나 帶電시킨 것이 中래 高溫에서 행하여 얻은 분극과 같은 정도의 압전율을 얻을 수 있다는 것을 명백히 하였다.