



# 海 外 科 學 技 術

## 情 報



李根喆 (本學會 編輯幹事)

- ◆ 夜間 監視用 GaAs 光電陰極
- ◆ GaAs를 凌駕하는 超高速 스위칭의 MOS
- ◆ 黑鉛板으로서 어닐링을 簡易化
- ◆ 塗裝에 의한 電子 프린트 回路基板의 保護
- ◆ 多數의 局線 連結에 있어서 RF의 使用
- ◆ 不揮發性 메모리 機能을 갖는 液晶 디스플레이
- ◆ 音聲과 画信號의 비트레이트 低減策
- ◆ 視聽覺 教育機器의 마이크로컴퓨터 制御

### ◆ 夜間監視用 GaAs 光電陰極

夜間 監視用 裝置의 性能은 光센서의 品質에 依存하고 있으며 一般의 光센서로서 光電陰極을 使用하고 있다. 役來에는 活性 素子로서 Sb, Na, K 및 Cs을 使用한 S25光電陰極을 使用하였으나 프랑스의 Philips 研究所에서는 GaAs를 利用한 4倍 高感度の 디바이스를 開發하였다.

本 低光 레벨 撮象管은 從來의 光電陰極에 比較하면 構造가 簡單하고 小形으로서 視監度の 向上 以外에 近赤外光에 대하여 스펙트럼 感度を 向上시킨 것이다.

또한 이 裝置에서 光子를 效率的으로 電子로 變換하는 GaAs層은 약 2 $\mu$ m의 두께로서 이로 因하여 디바이스의 製造 프로세스는 複雜하게되는데 2 $\mu$ m의 GaAs層을 만들기 위하여는 먼저 두꺼운 GaAs層에 液相 또는 氣相 에피택셜層으로서 10 $\mu$ m의 GaAlAs層을 形成한 後 2 $\mu$ m GaAs層을 만들고 再次 10 $\mu$ m GaAlAs層을 이 위에 形成하는 것이다.

以外에 2 $\mu$ m GaAs層의 分離處理로서 먼저 窒化 실리콘의 無反射 薄膜 處理를 行한 後에 글라스 物質과 사파이어窓을 에피택셜層에 熱的으로 接着한다. 그리고 GaAs層과 最初의 에피택셜層은 一連의 化學的 處理를 除去한다면 2 $\mu$ m의 GaAs 活性層이 露出되는데 이를 위한 處理는 전부 高眞空으로 行하는데 GaAs

表面은 600℃에서 熱로서 不純物을 除去하고 Ce의 2 酸化物을 吸收시켜서 活性化 시키고 있다.

以上과 같은 光電陰極 以外에 増倍部로서 마이크로 채널플레이트, 燐光스크린 및 光纖維 出力窓등은 從來의 것과 變動이 없으나 디바이스 動作으로서는 入射光을 光電陰極으로서 받아 光電子를 發生시키고 이것을 마이크로 채널플레이트로서 増倍하여 燐光 스크린에 像을 形成시킨 後 光纖維로서 外部에 連結시키고 있다.

本 디바이스는 以前의 디바이스와 比較하면 感度は 約 250 $\mu$ A/루멘에서 1000 $\mu$ A/루멘 以上으로 向上되었으며 各 入射光當 0.25以上の 電子 出力을 갖고 있는데 스펙트럼感도와 콘트라스트가 良好한 뿐만 아니라 分解能이 20% 정도로 向上되었다고 한다.

### ◆ GaAs를 凌駕하는 超高速 스위칭의 MOS

X線 리소그래피와 向上된 處理를 利用하여 0.25 $\mu$ m의 채널 길이를 實現함과 同時에 PS의 스위칭 速度를 갖는 MOS 트랜지스터를 Bell 研究所에서 開發 하였으며 同社에서는 VLSI 回路에 의한 超高速 MOS 스위치에 관한 開發의 必要性으로서 새로운 電子비밀 露光 裝置의 制御와 4萬個의 트랜지스터로 構成된 言語 處理 裝置를 目的으로 本裝置를 開發하고 있다.

한편 Bell社의 高速 MOS 디바이스의 構造는 보다 小形化 된 것 以外는 後來의 電界 效果 트랜지스터와 變動이 없다. 그리고 2次元 構造를 反復해서 컴퓨터 시뮬레이션으로서 解析한 것으로서 小形化로 因하여 發生되는 性能劣化에는 影響이 없다고 한다.

또한 0.25 $\mu$ m의 칫수를 良好한 精度로서 製作하기 위하여 콤팩트 마스크와 放射背面散亂을 最小化한 高速 動作의 3重 레벨 레지스터를 使用해서 完全한 X線 露光시스템을 完成한 것이다. 그리고 擴散프로세스에서 펀치스루등의 短채널化에 따르는 效果를 받지 않는 MOSFET를 製作할 수 있는데 0.25 $\mu$ m 채널의

FET 스위칭 시간은 20PS로서 改良으로 1/2이 되었다고 한다.

또한 Intel社에서는 高性能 MOS인 H-MOS-Ⅱ을 發表하였으나 Bell社의 0.25 $\mu$ m 트랜지스터는 H-MOS-V라고 하는 것으로서 理論的인 計算으로 完全히 處理한다면 4PS의 스위칭 速度를 갖는데 조성은 素子보다 高速이나 이 값은 負荷時100~200PS가 된다고 한다.

그리고 富士通에 의해서 開發된 高電子移動도의 超高速 GaAs 트랜지스터는 1個의 팬아웃으로서 30PS의 速度를 갖는데 이것은 Bell社의 실리콘 MOSFET에 比較한다면 極低溫이 되며 또한 商用의 VLSI에서는 困難한 缺點이 된다고 한다.

Bell社에서는 실리콘 PS회로를 使用해서 音聲合成과 音聲認識用的 VLSI 및 電子비임 電光裝置 EBES-IV의 制御와 處理用 VLSI를 設計하고 있으며 EBES-IV의 VLSI 칩은 1150mil<sup>2</sup>으로서 1.5W의 消費 電力을 그리고 0.7~1GHz의 比率로서 샘플링 할 수 있는 5비트 A/D 變換器를 갖고 있다고 한다. 以外에 1ns 以下の 비임 리트레이스 時間을 갖는데 칩上的 지이트는 4V 電源으로 動作된다.

#### ◆ 黑鉛板으로서 어닐링을 簡易化

MIT의 Lincoln 研究所에서는 接觸加熱에 의해서 迅速한 實驗用的 새로운 어닐링 方法을 開發하였다.

將來 이온 注入式 半導體를 어닐링해서 結晶構造를 再配置하는 工程은 高價이며 時間이 걸리나 本 方法은 爐를 使用한 熱處理로서 1,000°C가 넘어 30分 以上이 걸리며 이온 注入을 調整하는 경우나 速度와 使用이 問題되는 경우에는 下適當하다고 한다.

한편 Lincoln 研究所의 方法은 黑鉛板上의 이온 法入面을 下側다이오드나 또는 웨이퍼에 올려 놓고 交流電流가 黑鉛板을 加熱하면 이것이 半導體材料를 加熱하게 되는데 雰圍氣는 非酸化의 알콘 또는 水素를 使用하게 되며 어닐링은 30秒以內에 일어나게 된다.

한편 黑鉛板에 흐르는 350A의 電流는 마이크로프로세서로서 制御하며 5秒以內에서 板을 어닐링 溫度까지 加熱하는데 700°C~1200°C의 온도가 필요하다고 한다. 그리고 어닐링設備를 하는데 가장 많은 費用이 드는 것은 定電壓 트랜스포머로서 1,000弗이 드나 以外の 經費는 無視할 수 없다고 한다.

어떤 實驗에서는 먼저 실리콘 웨이퍼에 120KV의 磁素이온을 여러 量으로 注入해서 非晶質層을 形成하는데 웨이퍼를 1cm角으로 分割해서 하나는 히이터에 다룬 것은 爐에서 1,000°C로 30分間 各各 어닐링하였는

바 어느 경우에나 어닐링은 完全하게 注入層의 케리어 濃度와 平均移動도가 同一하였으며 非晶質 실리콘 結晶의 變換은 히이터 方式에서는 700°C 정도의 低溫에서도 일어났다.

끝으로 空氣中에서 어닐링하는 경우 唯一한 缺點은 黑鉛板의 壽命이 짧다는 것이나 空氣中 어닐링의 特徵은 드리프트가 없고 또한 黑鉛으로부터의 汚染을 無視할 수 없다는 것이다.

#### ◆ 塗裝에 의한 電子 프린트 回路基板의 保護

耐熱性, 耐衝擊性 및 耐候性 등의 嚴格한 規格이 要求되는 自動車用 電子 프린트 回路基板의 塗裝에 彈力性이 豊富한 새로운 樹脂를 使用하기 始作하였는데 이것은 Dow Corning 社의 1-2577로서 低, 高兩周波數에 걸쳐서 良好한 誘電 特性和 耐熱性 및 耐衝擊性을 改善한 것이다.

한편 從來 樹脂의 缺點은 電子 프린트 回路基板에 附着된 다이오드, 抵抗器 및 트랜지스터 등의 銳角으로 異形部の 均一한 塗裝이 困難하므로 性能維持上 問題가 있었으며 또한 에지部的 接着力不足에 의한 剝離과 補修가 困難하다는 등의 問題가 있었다.

그리고 自動車의 히이터플로워 制御用的 電子 프린트 回路基板의 透明한 새로운 실리콘 樹脂를 10mil의 두께로서 塗裝하고 溫氣, 腐蝕 및 熱과 機械的 衝擊에 대한 性能과 信賴性을 여러 번 行한 結果 良好하였으며 試驗條件은 實際의 使用 條件과 合致되는 매우 嚴한 場所를 想定하였다.

本 새로운 Dow Corning社의 1-2577 실리콘 樹脂의 性能으로서 良好한 面은 熱放散性에 優秀하고 接着性이 良好함과 同時에 補修가 簡便하다는 것이다.

#### ◆ 多數의 局線 連結에 있어서 RF의 使用

最近까지 데이터 링크에 있어서 無線周波數(RF)의 使用은 無視되었으나 이것은 比較的 障害가 적은 데이터 傳送媒体로서 電話會社의 專用線에 대한 有望한 代替手段이 되고 있다.

한편 1970年代까지는 業務用이나 公衆서버비스의 데이터 通信 링크로서 RF의 使用을 FCC에서 禁止하였으나 現在는 FCC가 方針을 變更하여 特定한 無線周波數帶를 데이터 傳送到에 使用하게끔 하였다.

現在 많이 普及되고 있는 RF 데이터 링크는 450~510 MHz의 狹帶域 FM 信號에 의한 陸上移動通信이 있으며 以外에 88~108MHz의 FM스펙트럼의 사이드 채널을 使用하는 subcarrier authorization(SCA)과 더불어

어 呼出網(케이징)으로 사용되고 있는 radio common carrier(RCC) 周波數가 있다.

한편 RF 데이터 링크는 暗號의 適用이 容易하므로 安全性이 높다. 이 때문에 南 california 州의 美國 沿岸 警備隊가 이것을 사용하고 있으며 妨害 등에 대하여 良好한 效果를 올리고 있는데 이들 警備隊는 Printer Terminal Communication 社(PTC)가 提供하고 있는 local area data distribution (LADD)라고 하는 機器를 利用하고 있다.

또한 RF 데이터 通信 링크는 LADD 以外에 모든 種類의 데이터 通信機器를 서포트하고 있으며 大部分은 非同期 端末이나 BSC(binary synchronous communication) 端末도 使用할 수 있다고 한다.

RF 機器를 供給하고 있는 會社로서는 PTCC 以外에 Planning Research, General Electric Radio, E-System, Electro Magnetic Sciences와 Motorola가 있으며 이 중에서 PTCC는 3種類의 無線端末 즉 小形 프린터와 事務所用 大形 프린터 및 遠隔CRT를 製作하고 있으며 傳送速度는 9.6kb/s까지 되나 경우에 따라서는 14.2 Kb/s의 傳送도 行하고 있다.

그리고 터언키이 方式으로 提供되고 있는 RF패케이지는 送信符號器, 復號器, ASC II 인터페이스 無線 텔리 프린터, 안테나 및 信號 調整器로 構成되어 있으며 Los Angeles Timer社는 204의 LADD 無線 프린터를 包含한 RF網을 갖고 있어 有效하게 使用하고 있다.

◆ 不揮發性 메모리機能을 갖는 液晶 디스플레이

數年間に 걸쳐서 携帶用 端末機用 512×576도트메트릭스 液晶 디스플레이에 熱的인 昇溫을 行하고 電界의 印加로서 不揮發性 메모리 機能을 갖게 하는데 成功하였다.

즉 美國 California州의 Kylex社가 開發한 6×7 인크기의 液晶 디스플레이는 液晶 材料에 시아노비페닐을 使用하고 光吸收性的인 色素分子를 含有시킨 것이라고 한다.

한편 液晶은 定常 狀態에서는 스메틱 狀態로서 分子는 同一 方向으로 整列되고 色素分子도 同一하기 때문에 光은 거의 吸收되지 않는다. 이 경우 電流 펄스를 短時間 行電極에 加하면 液晶은 部分的으로 55℃에서 뜨거워져 等方性이 되고 液晶 分子와 色素分子는 不規則的으로 排列된다.

또 한편 電流가 없으면 液晶은 急速히 冷却되어 네마틱 狀態를 거쳐서 스메틱 狀態로 되돌아가나 네마틱相에서는 電界에 敏感하게 되며 列電極에 電界를

印加할 때 까지 40℃까지 冷却하면 液晶은 正常的인 스메틱相으로 되돌아가 不規則하게 되어 光을 吸收하므로 黑色으로 보이는 것이다.

어느 狀態에서나 電源을 끊어도 保存되기 때문에 리플레시가 必要하게 되며 將來의 디스플레이에 比하여 行方向의 多重度를 增加시킬 수 있다. 그리고 黑色으로 된 部分을 元상태로 되돌리기 위해서는 行電極에 加熱 펄스를 印加하나 列電極에는 채널기보다 긴 振幅의 큰 펄스를 加하고 있다.

最高 昇溫기 速度는 1200字/s로서 電極數가 500本일 때 消費 電力은 約 10W가 되나 端末등으로 使用할 때의 昇溫기 速度는 약간 늦기 때문에 消費 電力도 0.5W程度가 된다고 Kylex社의 David H. Dauries氏가 말하고 있다.

또한 4~10ms/行의 昇溫기 速度는 液晶의 冷却에 要하는 時間으로 決定되나 最大 포인트는 昇溫기펄스의 電力을 周圍溫度의 上昇이나 昇溫기 速度의 上昇에 따라서 내릴 수 있다고 한다. 實際로는 端末에 Z80CPU를 內藏해서 20秒 行書의 履歷을 記憶시키고 周圍溫度 센서의 데이터와 합쳐서 昇溫기 電力을 決定하고 있다.

그리고 昇溫기 速度의 向上으로는 行펄스 印加時의 冷却를 迅速히 取하고 있으며 이와 同一한 原理를 使用한 厚은 CSF 5mm角의 디스플레이에서는 小形으로서 行熱效果가 良好한 60μs의 速度를 얻고 있다.

그런데 Kylex社는 이것을 TV에 應用하고 있지 않으나 EXXON社는 商品化의 움직임을 보여 주고 있으며 Kylex大會社를 売却할 交渉을 벌이고 있다.

◆ 音聲과 画信號의 비트레이트 低減策

音과 画信號의 디지털 方式에 있어서 所要 비트數에 대한 低減 技術의 現狀과 將來를 通信 技術者의 立場에서 言語學, 生理學 및 心理學 등의 學問的인 資料에 의하여 檢討한 결과 다음과 같다고 한다.

첫째, 傳送 시스템에서는 送信側의 元信號와 受信에서 再現된 信號, CODEC, Ch-CODEC, 및 傳送路와 인터페이스의 直, 並列變換 그리고 傳送路를 想定하였으나 Ch 變換에 의한 拘束 條件은 對象外로 하고 元信號의 符號化 圖形自體의 符號化와 各種 特徵을 파라미터로 捕捉한 符號化의 可能性을 追求하였다. 또한 音聲 信號는 現實的인 通信量의 觀點에서 言語를 對象으로 하고 画信號는 普通 애널로그 波形 또는 黑白圖形 등의 2值符號를 對象으로 하였다.

둘째, 元信號의 統計的인 性質의 研究에는 周波數 스

펙트럼, 自己 相關 函數 ACF, 確率密度函數 PDF 등의 技法이 있으며 一般의 元信號에 包含된 統計的인 冗長度의 除去가 伝送所要 비트數 低減에 效果가 있으나 여기에는 限界가 있어 人間의 視聽覺 特性을 利用에서 最初로 效果的인 低減을 얻었다.

後者 中에서도 눈, 귀에 의한 感覺器官으로부터 音, 画信號를 認識하는 大腦部分에 이르는 神經系統의 機能에는 聽覺에서는 投影效果 그리고 視覺으로는 時間과 空間的인 마스크 效果 등 未解明의 것이 많으며 受信하여 再現한 音과 画信號의 各種 評價에는 主觀的인 判斷에 의한 것이 있으나 이것에는 議論의 余地가 있다고 한다.

세계 애널로그 波形에 의한 源信號의 符號化 效率를 보면 PCM方式에서는 Nyquist間隔의 量子化 1 bit 數  $n$ 와 受信管(画)의 品質  $Q$ 로서 評價할 수 있는데  $Q$ 는 音에서는 HiFi級의  $Q_H$ 로부터 市外通話의  $Q_T$ , 市内通話의  $Q_C$ , 低品質 電話回綫의  $Q_L$ , 또한 最低級 品質로서 音声 合成 裝置  $Q_S$ 로 区分하였다.

또한 카세트 VTR의 것을  $Q_v$ , 그리고 多少歪曲이 있는 受信画를  $Q_r$ 로 하였으며 팩시밀리用的인 圖形과 文字는  $Q_w$ 로 하였다. 한편 音(画)이 低品質로서 良好한 경우에는 값도 簡單히 적게 할 수 있으나 同一 品質級에서의  $n$ 值를 내리기에는 많은 附加回路가 必要하며 시스템이 複雜하게 된다.  $n$ 값을 내리는 方法으로서 PCM方式은 音인 경우 콤팩트(對數形, 音節形) 画에서는 少量의 雜音을 附加하는 dithering등이 있으나  $\Delta$ 變調에 條正을 加한 애덱티프, 밀타變調 ADM에는 画信號에도 適用할 수 있으므로 本裝置의 複雜度(價格)  $C$ 를 基準으로 해서 보다 高級인 音과 画信號의 CODEC를 比較해서 現時點에서 各種 裝置의  $\eta$ - $c$ 特性을 表示하였다.

한편 音인 경우 애덱티프 變換 符號化器 ATC, 애덱티프 予測符號化器 APC, 位相보코더  $\phi V$  등은  $\eta$ 값에서 約 2.5bit 내리기 위하여  $C$ 는 約 50배가 되나 画에서는 2元差分 PCM에 엔트로피 符號化器와 애덱티프 量子化 符號器 등을 附加한 것으로서 數 bit를 내리기 위하여  $C$ 는 50~100배가 된다.

一般의 簡單한 시스템에서는  $\eta$ ,  $c$ 의 變化와  $Q$ 의 評價는 거의 對應되나 시스템이 複雜하면 할 수록 評價에는 不確定要素가 들어가 流動的인 되는데 光学 文字 讀取器(OCR)에서는  $C$ 의 增加에 따르는  $n$ 값의 減少 傾向은 TV에 比하여 매우 顯著하다.

또한 英語 單語의 伝送에 必要로 하는 最低bit(MBR)는 音素의 엔트로피로부터 言語學的인 冗長도와 文脈

에 의한 予測可能的인 冗長度등을 求하면 1 bit/語가 되나 意味論的인 誤防止나 話聲의 個性裝置를 考慮한다면 150bit/s程度가 適當한 값이 될 것이다. 이에 의하면 가까운 將來에 實現 期待되는 파라메타 符號化方式에서는  $n=1$ 이 될 것이나 画信號의 경우 波形의 符號化와 파라메타 符號化에 대하여는 前者인 경우 送信画가 複雜할때 버퍼메모리 蓄積分이 增加해서 實質的인 遲延이 늘어 單채널의 實時間 시스템에서는 許容될 수 없으나 多채널 시스템에서는 各 채널의  $n$ 값의 高低가 相殺되어 求해진다.

한편 後者인 파라메타의 符號化에 대해서  $\eta$ 값의 低減 方案은 圖形과 符號化의 對象이 되는 그래픽 言語의 開發이 要素가 되는데 이를 위한 實現은 먼 將來가 될 것이며 有効適切한 手法은 없다고 한다.

#### ◆ 視聽覺 教育機器의 마이크로컴퓨터 制御

學校나 職場의 訓練, 教育 및 商品의 PR 등에 使用되는 視聽覺教育(AV)機器의 磁氣 테이프에는 너레이션과 큐우 信號가 들어가 있으나 마이크로프로세서( $\mu P$ ) 制御가 없는 裝置에서는 實際로 高周波가 되는 큐우에 応答할 수 없어 同期에서 벗어나고 있다.

美國 Rockwell社의 PPS-4/1MM75는 1臺의 投射機用 制御裝置로서 4비트 形式의 原理 마이크로컴퓨터( $\mu c$ )에 640바이트의 ROM, 48×4 bit의 RAM을 具備하고 있으며 50 Hz 큐우 信號의 22.5個의 버스트를 너레이션의 數와 比較하면서 進行시키고 있다.

또한 1臺 制御式의 例로서는 Fairchild Ind. Prod.社製의 新形 스트림 필름 投射機를 制御하는 同社製 品인 F8로서 이 投射機는 視聽者의 理解度를 높이기 위하여 規格外의 水平移動 필름을 使用하는 것이 特徵이다.

너레이션과 1 KHz의 큐우를 錄音한 制御用 磁氣 테이프의 큐우와 同一 內容의 光學的 2進 符號를 現像過程에서 필름의 片側에 印加하는데 필름과 테이프의 信號가 一致하지 않을 경우에는 最大 10場面 까지 前進시키거나 잠아서 同期를 맞추고 있다. 또한 複數臺의 投射機에서 1枚의 映寫幕에 投射하는 裝置에는 光源을 調節해서 디플브와-케이드 效果를 주는데 마이크로프로세서 制御가 가장 適合하다고 한다.

한편 複數臺의 投射機 制御에 관한 實例로서 Clear Light社製의 star programming/control system을 들 수 있으며 또한 Mostek & Motorola 3870의 單一칩 마이크로컴퓨터는 15臺의 投射機를 制御하는 5種類의

補助機能을 갖고 있는데 이것은 120台, 264機能까지 擴張이 可能하다고 한다.

그리고 큐우 信號는 8비트 符號로서 變調된 7.6 KHz 音을 使用하고 있으며 CODEC에는 同一 符號를 여러 번 反復해서 誤差를 防止하고 있다. 旧形의 star 가 40個의 칩을 使用하고 있는데 反하여 新形에서는 3870을 5個 使用하고 있으며 3870의 칩에 內藏된 I/O 回路는 디졸브때문에 トライ악 制御에 특히 適合하다고 한다.

그런데 보다 小形으로서 投射機 2台만을 制御하는 마이크로 다이아몬드 디졸브 유닛트는 3870을 2個 使用하고 있는데 1個에 光源輝度 調節과 슬라이드 트레이의 移動을, 나머지 1個에는 KBD(keyboard)로 부터 入力 信號 走査와 制御 情報의 CODEC등의 機能을 割당시키고 있다.

또한 멀티미디어, 시스템 設計者가 使用하는  $\mu P$  에는 Intel 8080이 있는 데 Audio Visual Labs의 Golden Eagle 制御器에도 이것을 使用하고 있으며 CRT, 標準KBD, FDD(floppy disk drive), 32K의 메모리를 包含하고 있으며 120台 投射機의 制御와 120種類의 補助機能 및 特殊 效果가 可能하므로 演出家나 監督用

의 특수한 프로그래밍 言語인 PROCALL도 開發하였다.

또한 65年 以來 뉴욕욕市의 實驗劇場에서 使用한 舊形 Arion Corps system을 보면 50分의 show에서 37台의 投射機와 3台의 映寫機를 制御하는데 트랙식의 磁氣테이프에 制御 信號를 錄音하였으나, 8080을 使用한 新形 Arion에서는 制御 情報의 大部分을 ROM에 格納시키고 테이프에 넣는 것은 타이밍 情報뿐인 것이다.

한편 Spindler & Sauppe社가 Zilog社의 Z80을 使用한 Disector 24-Z을 보면 視聽覺教育用 機器中에서도 最高級品으로서 24台 投射機의 制御와 24種類의 補助機能 및 31段階의 디졸브페이드와 4種類의 랜덤 光效果(random twinkle effect)가 可能하므로 뉴욕市의 歷史劇場에서는 40分 show의 制御에 使用하고 있는데 큐우를 1,024個의 메모리(3,120個까지 擴張可能)에 格納하고 있다고 한다.

그리고 特許가 되어 있는 드롭아웃 防止回路附 磁氣테이프 錄音機(Braemer CM-600mini-Dek)에 큐우를 每秒 64個 錄音할 수 있는 데 이것은 類히 機器의 3倍 速度에 達하고 있다.

### 情報產業

一般的으로 情報를 그 企業의 最終 生産物로 하는 企業群을 情報產業이라 하고 情報處理機器 裝置, 情報關聯機器資材의 製造, 保守, 販賣를 行하는 것을 情報關聯產業이라 하고, 情報關聯產業도 包含하여 情報產業이라고 부르기도 한다. 또한 知識產業과 同義語로서 使用되는 경우도 있고, 각각 狹義의 경우에는 제각기 獨自의 領域도 있고, 한편이 廣義인 경우는 한편을 包含시켜 使用되기도 한다. 이러한 觀點을 整理하면 情報를 컴퓨터라고 하는 情報處理裝置와 密着한 概念으로서 받아 들이는 觀點과 하드웨어와는 아무런 關係없이 一定한 機能과 效用을 지닌 記號系列을 知識으로서 받아 들여 그것들의 生産에 關聯하는 活動이란 觀點으로 區分할 수 있다. 前者의 觀點에서는 情報產業이란 컴퓨터 과학을 中核으로 하여 情報의 處理, 提供을 하는 情報處理 서비스業, 情報提供 서비스業(狹義)과 情報處理裝置에 다 프로그램을 作成하는 소프트웨어業으로 되어 있다. 이것들은 美國에 있어서 Computer Service Industry라 칭하고 있는 產業과 同一 概念 領域이 된다. 後者の 觀點에서는 知識產業과 같은 뜻이 된다.

이 경우 分類目的에 따라서 하드의 製造·販賣業을 包含 하느냐, 情報產業과 並列概念으로 하느냐, 上位概念으로 하느냐에 따라 範圍가 달라진다. 여기서는 知識產業(狹義)과 並列概念으로 하고, 미리 定해진 入力情報를 一定한 방식에 따라서 機械的으로 處理加工하여 提供하는 것을 業으로 하는 것과, 機械的 處理方式을 컴퓨터 프로그램으로 作成하는 두 가지의 業이 있다. 다시 말하면 前者의 立場에서 情報產業을 採擇키로 한다. 따라서 教育, 研究開發, 技術 컨설턴트, 經營 컨설턴트 등은 知識產業으로서 이를 區別하여, 오늘날 一般的으로 이 立場이 採擇되고 있다. 그러나 知識產業에 있어서 컴퓨터의 利用이 활발하고 또 情報產業에 있어서도 專門의 知識化와 創造性이 增加하는 傾向이 있으므로 컴퓨터 과학이 中心이나, 知的 創造性이 中心이나, 定型의이나, 非定型의이나의 區分은 앞으로 識別이 곤란해 질 것이다.

따라서 狹義에 있어서 情報產業, 知識產業은 장차 統一되어 情報의 主題 分野에 의해서 分類되어 지리라고 생각되나 現在로서는 前述한 바와 같이 다루는 것이 妥當한 것이다.