



海 外 科 學 技 術

動 向



李根喆 (本學會正會員)

- ◆ 一般 利用者에게 開放된 衛星 國際通信
- ◆ 液晶의 新機軸
- ◆ 256 Kbit 戰爭의 開發
- ◆ CT의 診斷 放射線學에의 應用
- ◆ 半導體에 對한 새로운 見解

- ◆ X線 反射의 位相과 結晶構造
- ◆ 液晶 크로마토그래피용 포토다이오드 配列 檢出器
- ◆ 세라믹 充塢形 共振器로서 無線電話 閘의 低價를 低減

◆ 一般 利用者에게 開放된 衛星 國際通信

衛星에 의한 國際通信 서비스는 1964년에 設立된 國際通信衛星機構인 Intelsat가 獨占의으로 運營하고 있는데 現在 17個의 衛星을 稼動시키서 年間 3億弗의 收益과 利益率 16%를 올리고 있다고 한다.

그런데 加盟 109個의 需要增加에 따라서 豫算 20億弗의 새로운 衛星을 計劃中에 있으며 同機構는 衛星通信이 一般 利用者에게 開放되는 것을 警戒하여 특히 最近에는 Orion에서 FCC(美連邦通信委員會)에 提出한 私企業 衛星의 認可申請에 反對하고 있다.

한편 1982年 Messrs T. McKnight and C. Vespa가 私人的인 法人組織을 基礎로 設立한 美國의 Orion은 86年, 87年에 各各 1個의 通信衛星을 打上하기 위하여 NASA에 10新弗을 支拂하였는데 이런 種類의 營利企業이 國際 通信網中 高收益의 部分인 北美와 西歐 특히 英國을 目標로 한 것은 明白한 것이라고 한다.

最新形 Intelsat Vs는 電話로서 12,000 채널의 容量을 갖는데 同線에 餘裕가 있으므로 空채널을 시스템 故障時의 豫備 채널로서 西歐諸國에 有償으로 豫約시키며 第3世界의 여러 나라에는 豫備回線을 低料金으로 提供하고 있다.

만일 私企業의 衛星通信業者가 出現한다면 Intelsat의 獨占體制의 存續이 危險을 받을 것이라고 하나 Orion側은 組合組織의 特定 利用者에 대하여 주로 더 이더다 映像回線을 提供하겠다고 主張하고 있다.

美國內에는 Orion을 支持하는 政治團體가 있으나 國務省은 Orion의 動向에 關心을 갖고 있으며 通信業者인 Mercury도 美國의 Orion과 더불어 獨自의인 企業 運營을 企圖하고 있다.

◆ 液晶의 新機軸

液晶 디스플레이(LCD)는 信賴性의 向上과 解像度 面에서 進歩하였으며 또한 低コスト로서 컬러化가 可能하다고 한다. 그런데 이들의 進歩와 새로운 어드레 스法 및 同一 基板上에서의 IC 驅動回路의 搭載등이 第24回 Society for Information Displays 會議에서 主要한 話題가 되었다.

以外에 electroluminescent displays(ELD)의 量産上의 問題의 液晶(LC)를 使用한 大畫面과 프로젝트, EL과 가스플라즈마 디스플레이 등도 話題가 되었다고 한다.

한편 Sony社에서는 LCD에 대하여 垂直驅動回路를 簡略化한 120×120畫素의 多層化 2重 매트릭스 배열을 發見하였는데 이것은 多層化때문에 PWM(pulse width modulation)이 不必要하고 消費電力도 180mW로 작다고 한다.

또한 컬러化의 動向으로는 Tektronix社의 黑白 CRT와 LC 光스위치를 使用한 構造가 있는데 스위치의 速度는 ms程度로서 單一 周波數가 아니라고 한다. 그런데 像은 CRT上에서 필드 順次로서 보내지며 光스위치와

同期하고 있는데 輝度の減少는 높은 콘트라스트 시스템을 사용한다면 問題는 없다고 한다.

LCD의 驅動回路를 直接 LCD에 附着하는 重要性에 대해서 2件의 發表가 있었는데 이 中에서 Videlec社의 것은 플립칩 技術로서 7×9의 도트메트릭스용의 CMOS 드라이버를 直接 80mm 높이의 文字表示素子의 글라스面에 附着함으로써 信賴性 向上과 코스트다운에 有効하고 Hughes社의 것은 240×230素子의 MOS 드라이버를 2,375in²의 패키지에 實裝할 수 있으며 콘트라스트比는 40對1로서 反射率은 60% 이상이라고 한다.

한편 東芝에서는 非晶質 실리콘에 薄膜 트랜지스터(TFT)를 實現해서 220×240 畫素를 갖는 透過形 LCD를 發表하였는데 解像度는 TV나 그래픽 디스플레이와 同一하다고 한다. 또한 富士通에서는 똑같은 薄膜 트랜지스터로서 自己 整合 프로세서의 것을 發表하였으며 電電公社 電氣通信研究所에서는 TFT를 EL(electroluminescence)의 드라이버에 使用하였는데 이것은 多結晶 실리콘으로 만든다고 한다.

◆ 256K 비트戰爭의 開幕

256K의 開發은 日本 메이커가 主導하고 있으나 美國 메이커도 64K 時代와는 달리 256K로 順調롭게 移行하고 있다.

日本에서는 富士通, 日立, 三菱, 東芝 및 日本電氣 등 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 2μm幅, 呼出時間 150ns 그리고 電力消費는 350mW라고 한다.

한편 256K의 本格的인 需要는 1年以後로 展望하고 있으며 1985~86년의 量은 피크의 10億個가 그리고 87年 또는 그 以後로는 피크의 20~30億個가 된다고 豫想하고 있다.

現在에도 256K의 移行速度는 DRAM 賣上의 大部分을 차지하는데 增加는 多數의 마이크로프로세서 利用者에 의해서 決定될 것이라고 展望하고 있는데 이들 利用者의 影響을 받아서 256K 메이커는 小規模 시스템이나 그래픽 應用에 適合하는 多樣化한 特徵을 나타내고 있다.

또한 普通 페이지 모우드(page mode) 以外에 비트, 맵형 그래픽이나 어떤 데이터 處理에 必要한 비트帶域 增加때문에 nibble mode로서 行할 수 있는데 코렘 어드레스의 목록을 省略하고 呼出을 迅速히 行하는 스텝

터코렘·디코우더라는 새로운 方式이 64K에서 이미 行하여지고 있다고 한다.

以外에 메모리칩을 小數 使用하는 시스템에 便利한 特徵도 나오고 있다. 즉 칩上에서 리플래쉬 이드레스 카운터를 行하는 CAS before RAS(column-before row-address strobe)나 또는 스스로 리플래쉬하는 内部 트리거 리플래쉬에 관한 提案도 나오고 있으며 데이터의 並列出力 때문에 32K×8bit, 64K×4bit構成의 칩도 展望하고 있다.

한편 256K의 製造에 適用하는 技術로는 레이저를 利用한 冗長性이나 低濃度 드레인 프로세서를 들 수 있으나 呼出時間의 低減때문에 몇 個의 低抵抗 配線이 必要하게 되는데 이 方式은 메이커에 따라서 相異하여 單一化는 困難하다고 한다.

◆ CT의 診斷 放射線學에의 應用

診斷 放射線學의 本質은 X線 透過가 物質에 의해서 다르다는 것을 利用해서 身體内部 組織의 形狀을 反映하는 像을 만든다는 것이다.

大部分의 診斷放射線學에서는 關心있는 身體部分의 單純한 X線의 影이 필름에 投影되는데 이와 같이 投影에 의해서 다른 組織을 識別하는 能力은 2가지 點에서 制約을 받는다고 한다. 즉 하나는 隣接部位를 明瞭하게 識別하기 위하여 이들의 透過가 顯著하게 相異해야 하는데 大部分의 柔軟한 組織은 識別할 수 없다고 한다.

한편 CT(computerized tomography)는 X線의 透過가 다른 部分을 識別하고 重合組織을 分離해서 識別能力을 改善한다는 點에서 放射線 映像技術에 寄與하고 있다. 또한 CT像은 一般的으로 從來의 X線像보다도 空間映像度 특히 映像面과 直角方向의 것이 缺點이나 優秀한 密度解像도와 明瞭한 斷層像 分離能力을 갖는다는 것이다.

大部分의 CT裝置는 平行한 扇形 X線 비임을 使用해서 患者에 照射하는데 患者를 透過한 X線은 스트림표으로 X線 檢出器로서 檢出된다.

한편 檢出器의 出力은 디지털 값으로 變換해서 像을 만들기 위하여 컴퓨터에 入力되는데 患者가 움직이지 않고 있을 때에는 X線源이 患者의 周圍를 回轉함으로써 여러 가지 方向에서 一連의 投射像을 얻는데 充分한 投射像을 얻으면 復元 알고리즘을 具備한 컴퓨터를 使用해서 X線이 照射된 斷面部分의 디지털像을 만든다고 한다.

그런데 디지털像은 斷面部分内에서 마북눈금의 位置

에 대래計算된 一組의 CT數로서 構成되는데 CT數는 對應된 位置에 있는 組織에 의해서 吸收된 X線量에 依存하고 脂肪과 같이 木의 吸收가 적은 物質을 마이너스(空氣는 普通 -1000으로 定해짐)로 그리고 많이 吸收하는 物質은 플러스로 하도록 눈금이 定해져 있다.

디지털像의 有効한 다이내믹 레인지는 表示裝置와 人間的 눈보나 眼으로 表示裝置는 檢査中 人体部分의 關心있는 特定組織을 良好한 狀態로 寫出하도록 調整하고 있다.

初期의 醫療用 CT裝置는 머리 檢査에 限定되었고 以前에는 腦를 映象으로 存在하기 때문에 腦의 血管內 또는 腦의 内外에 懸存靜脈으로 채워져 있는 空間內로 造影劑를 注入할 必要가 있었으며 또한 腦自身の 組織을 直接 나타낼 수가 없었다. 그러나 最近에는 其他 方法으로 얻을 수 없는 情報을 얻고 있다.

그리고 CT裝置는 頭傷害의 檢査에 매우 有益한데 頭傷害의 結果 血塊가 腦間腔의 内部에 存在하게 되는데 血塊는 腦보다 약간 높은 X線 吸收度를 가지므로 CT보다 容易한 像을 얻게 된다.

身體에 대해서도 CT는 매우 有益하다는 것이 證明되었는데 従来の X線 裝置에서는 胸部 中心의 病은 明瞭하게 識別될 수 없었으나 CT로서 映象能力이 크게 向上되었다고 한다. 또한 肝臟이나 脾臟과 같이 腹部 中腔에 있는 器管도 매우 良好하게 表示할 수 있게 되었다고 한다.

그리고 腹部의 CT像에는 서로 다른 內臟間에 脂肪이 介在하는 것이 普通이며 이와 같은 낮은 密度 때문에 X線의 吸收가 同一 程度의 組織에서도 分離하여 그 輪廓을 그릴 수 있으며 以外에 腹部後側의 部分과 骨盤, 脊椎 및 椎間關節 등의 診斷에도 크게 寄與할 수 있다고 한다.

◆ 半導체에 대한 새로운 見解

英國物理學會內에 半導體 그룹을 만들었다는 것은 英國이 半導體와 半導體 다이오드研究의 重要性을 높 이 反映하고 있다는 것이다. 이와같은 重要性은 結晶에 比較의 적은 不純物의 添加가 電氣의 特性을 크게 變化시키므로 이들 不純物의 研究는 興味있을 뿐만 아니라 다이오드 開發에 直接 關連이 있다는 것이다.

이 때문에 半導體에 관한 높은 水準의 새로운 見解라는 主題의 會合이 英國 액트론닉스 그룹의 協力으로 開催되었는데 中心이 되는 討議로는 母結晶과 不純物과의 相互作用, 이들 格子의 歪曲 및 포논結合이 關

題였다고 한다.

그런데 2件의 報告를 보면 Mike Burt氏(Martle Sham Heath)와 Dick Abram(Durham)氏는 電子的 遷移에 있어서 多重 포논의 放出에 관한 取扱을 發表하였는데 前者는 一般의인 方法으로서 問題의 形式을 取扱하였으며 後者는 實際로 일어나고 있는 物理學을 說明하는 簡單한 모델을 表示하고 있었다. 이들의 理論的 話題는 不純物 原子와 母結晶의 最終의 形狀을 얻는 問題로서 數年間 興味있는 것을 明確히 解析한 것 이라고 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의인 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 Allen의 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.

그러나 여러가지 論議中 하일라이트로는 Laurence Evans氏(Nottingham)에 의한 GaAs에 관한 不純物의 話題였다고 하는데 이와 같은 會合은 앞으로 繼續될 것이라고 한다.

◆ X線 反射의 位相과 結晶構造

單結晶에 의한 그래픽 X線 反射強度의 測定은 入射와 散亂의 2個 비임인 경우에는 그 構造因子(F)에 대해서 位相情報을 얻을 수 없는데 이것이 位相 問題의 對象이 되고 있는 것이다.

現在 直接法에서는 2個 비임 反射에 대한 膨大한 強度의 데이터로부터 位相情報을 抽出하는 確率論的인 手段을 使用하고 있으나 이 問題는 50年間 物理的으로 未解決로 남아 있다고 한다.

관련 F의 位相은 單位格子內 原子位置의 原點의 選擇에 依存하나 一組의 F積位相은 이들 反射의 逆格자 벡터가 運動量으로 多角形을 形成할 때 하나의 不變量이 되어 이것이 物理的으로 唯一한 位相이 된다는 것이다.

또한 多重回折에 있어서 可干涉的인 相互作用은 回折비임의 하나가 其他 비임에 대하여 參照비임으로 取扱되고 回折비임間의 相對的인 位相差는 參照비임의 強度를 變化시키므로서 이들의 強度로 부터 位相情報을 얻고 있는데 이와같이 多重回折位置의 近方에서 強度分布를 位相決定에 使用하는 것은 1949年 以前부터

議論되어 왔다는 것이다.

그런데 多重回折이 發生할 때 對應하는 逆格子點(H)과 그 原點(O)은 모두 X線에 대해서 回折球의 表面이 되는데 벡터 OH, 은 H, 反射에 대하여 逆格子 벡터로서 3 비임인 경우 附加의인 點H, 도 이 球上에 存在한다고 한다. 多重回折을 얻는 系統的인 方法으로는 먼저 結晶을 H, 反射의 位置에 두고 또다시 벡터 OH, 의 周圍에 回轉시키는데 位相依存性과 回轉效果를 考察하면 다음과 같은 簡單한 式으로 表現할 수 있다고 한다.

즉 $S(P) = S(L) \cdot S(R)$ 여기서 S(P)는 F의 3重積 $F(-H_1) \cdot F(H_2) \cdot F(H_1 - H_2)$ 의 符號로서 여기서 H_1, H_2 는 3 비임의 回折에 包含된 反射, 그리고 $H_1 - H_2$ 는 이들 相互作用에 관한 反射로서 S(L)은 回折線프로파일의 符號이며 S(R)은 結晶回轉의 符號이다.

그리고 個個 反射의 位相決定에는 若干 3重積S(P) 值의 組가 要求되는데 實際의 構造解析에 있어서는 이와 같이 얻은 位相은 普通 알고리즘때문에 出發位相으로서 使用되며 이로부터 再次 많은 位相을 求할 수 있다고 한다.

上記한 方法은 現在 對稱中心이 있는 結晶에 限定되어 있으나 動力學的 理論에 의해서 非對稱 中心 結晶인 경우에도 擴張할 수 있다고 한다.

◆ 液体 크로마토 그래피용 포토다이오드 配列 檢出器

液体 크로마토 그래피(LC)用的 新形 檢出器인 포토다이오드配列形(PDA) 檢出器는 現在 가스크로마토그래피용 質量 分析計와 同 一한 重要性을 차지하고 있으나 아직 分明하지 않다고 한다.

PDA 檢出器의 長點은 液体의 흐름을 防止하는 것이 아니고 短期間에 스펙트럼을 記錄하는 것인데 單一波長이 아니고 多數波長의 光吸收에서 情報를 汲어 내는 것이다.

또한 PDA 檢出法은 소프트웨어와 데이터 處理法에 의하여 크로마토 그래피의 피크에 대한 純度を 計算할 수 있는데 PDA란 것은 실리콘 칩상에 etch된 一連의 感光素子로서 이것은 干涉分散格子와 같은 分散部로서 칩 表面을 橫切하는 것 같이 波長範圍를 同時에 모니터한다는 것이다.

그런데 入射하는 光으로서 發生된 電荷는 個個의 다이오드에 蓄積되는데 이것은 시프트 레지터에 의하여 順次的으로 取出되어 檢出器의 出力이 되고 있다.

한편 LC用 PDA 檢出器의 光學系는 매우 簡單한 設計로서 光源으로 부터의 光은 鏡筒端末에 있는 프로셀

에 焦點을 調整하고 셀을 透過한 光은 直線狀의 PDA 上에 分散된다.

그런데 Princeton Instruments社의 Y. Talmi氏에 의하면 LC用 檢出器로서 PDA(photo diode array) 檢出器가 一般적으로 다른 檢出器보다 널리 使用되고 있으나 실리콘 비터론은 紫外線에 대한 感도가 나쁘고 操作이 困難하며 高價라고 한다. 또한 瞬間的인 分光測定이 不適當하고 檢出器로서 劣勢라고 한다.

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라고 하며 이와는 反對로 Talmi氏는 PDA의 高價格을 PDA의 高性能으로서 正當化될 수 있다고 말하고 있다.

하여간 크로마토 그래피용에는 多數의 포토다이오드 어레이 檢出器가 商品化되고 있다.

◆ 세라믹 充填形 共振器로서 無線電話 필터의 코스트를 低減

自動車 電話와 같은 移動通信 서어비스 普及의 限界는 機器의 價格低下에 있는데 이에 대한 最大의 障害가 無線周波數 필터의 價格이라고 한다. 그런데 이런 種類의 필터는 同軸空胴共振器로서 大形이며 調整이 어렵고 價格이 높은 缺點이 있으므로 이러한 것을 解決하기 위한 有力한 手段으로서 세라믹을 充填한 varisonator라고 부르는 共振器를 美國에서 開發하였다고 한다.

最近 移動無線에 割當되고 있는 周波數는 800MHz 帶로서 水晶共振器는 100MHz 程度까지 밖에 動作하지 않으므로 適用될 수 없고 또한 800~900MHz 帶에서 動作하는 表面彈性波 필터가 開發되었으나 이것은 通過帶域에서 數 dB의 損失이 있고 量産한다 하더라도 코스트다운이 어려운 缺點이 있었는데 최근에 새로운 Varisonator의 出現으로서 1個에 10\$이하의 無線周波數 필터를 얻을 수 있게 되었다고 한다.

그런데 從來의 同軸形 空胴共振器는 1/4 波長의 長이가 必要하므로 900MHz用의 것은 長이가 80mm 以上이 되나 同軸 構造의 導體間에 誘電率 ϵ_r 의 세라믹을 充填하면 電波의 傳播速度가 $1/(\epsilon_r)^{0.5}$ 로 低下되므로 共振器의 長이를 短縮할 수 있다고 한다. 예를 들면 $\epsilon_r=81$ 의 充填材料를 使用하면 80mm의 1/9인 10mm이하의 900MHz用 共振器를 實現할 수 있다고 한다.

한편 高周波數에서 Q가 크고 高誘電率이며 優秀한 溫度特性을 갖는 材料를 調査한 結果 varisonator 에는 BaO-TiO₂-Ln₂O₃ 세라믹을 使用했는데 特性을 보면 3GHz의 無負荷狀態에서 Q가 2000이고 ϵ_r 이 900

그리고 溫度係數가 0ppm이라고 한다. 또한 길이 9mm와 直徑 6mm의 varisonator의 Q는 350~450으로서 直徑이 크면 클수록 Q가 커진다고 한다.

그런데 同調 周波數의 調整을 簡單히 하기 위하여는

varisonator의 一端에서 回轉할 수 있는 트리머캐피터를 組立하였는데 可變 캐피터에 의한 Q의 減少는 10% 以下라고 한다. 하여간 量産에 의한 코스트다운을 期待할 수 있다고 한다. *

알아봅시다

레이저 X線에 의한 IC 製造

美國 벨레킹립머스 研究所에서는 半導體 回路의 超微細한 小形化를 目的으로 高性能 레이저 X線의 利用技術 開發에 着手하였는데 이것은 레이저가 發生하는 X線을 利用하여 大規模 集의回路의 密度를 100倍 以上으로 增加시키는 것으로서 이것이 實現되면 컴퓨터와 메모리 유닛을 크게 小形化 할 수 있다고 한다.

한편 集積回路는 數千個의 微細電子回路, 各種 形態의 情報를 符號化한 메모리유닛으로 構成되어 있으며 이러한 回路의 相互作用으로 演算을 行하고 있다.

또한 연구담당책임자인 엠스탐박사팀이 目標로 하는 技術은 마이크로리소그라피라고 하는 것으로서 이에 의한 IC 製造過程은 먼저 레이저 펄스를 金屬表面에 照射하면 高溫플라즈마가 發生되고 이어서 X線이 放射된다고 한다.

그런데 이 X線을 必要로 하는 回路 패턴의 마스크에 照射하면 X線이 닿은 部分은 化學反應을 일으켜서 微細한 線幅을 갖은 回路패턴이 된다는 것이 마이크로리소그라피技術의 要點인 것이다. 갖는

엠스탐박사팀에 의하면 現在까지는 마스크에 대한 照射를 차의선등을 利用하여 왔지만 이것이 X線 정도만큼 高分解能을 얻을 수 없을 뿐만 아니라 波長

이 짧기 때문에 마스크에 照射했을 때 擴散도가 거의 없이 從來보다 훨씬 微細한 回路 패턴의 作成이 可能하다고 한다.

그런데 이러한 長點이 있으면서도 現在까지 X線이 利用되지 않았던 것은 低에너지에서 回路作成에 充分한 強度를 갖는 X線이기 때문이라고 엠스탐박사는 指摘하고 있다.

또한 엠스탐박사는 現在까지 技術上的 問題點을 解決하고 實用可能한 X線 出力을 얻기 위하여 레이저 펄스幅, 에너지, 렌즈 및 플라즈마에 관한 研究를 繼續하고 있으며 여기서 얻은 데이터를 基礎로 하여 今後 1年間 高速度로 超微細한 패턴의 回路를 製作할 수 있는 高強度 레이저 X線의 實用化 技術을 計劃하고 있다고 한다.

또한 日本의 電子總合技術研究所에서는 이미 싱크로트론輻射光리소그라피技術에 의해서 0.6 마이크로의 超微細한 패턴을 실리콘 蒸板上에 作成하는데 成功하였다고 한다.

한편 전문가들에 의하면 超微細回路의 製造 패턴이 光, 電子빔, X線의 利用順序로서 轉換되어 가고 있으며 自立과 東京大學 등에서는 마이크로크기에서 서브미크론 크기인 超微細 回路패턴 製造技術의 實用化를 위하여 開發競争에 들어 갔다고 한다.