

## 全 電 子 私 設 自 動 交 換 機

### OPEX-50/100시스템

余 在 興, 李 晟 濟

東洋精密工業株式會社 開發室

#### 要 約

마이크로 프로세서(micro-processor)와 LSI(Large scale integrated circuit) 등 半導體 技術의 發達은 交換시스템의 發展에 重要한 影響을 주었고 특히 마이크로 프로세서는 小容量(500 回線 미만)의 시설교환기와 各種 교환시스템의 부분적 기능장치나 附帶裝置등에 광범위하게 應用되고 있다.

本文은 이들 半導體 部品를 利用하므로써 機械式 私設交換機(PABX)나 키-폰을 代替할 수 있고 價格, 크기, 및 性能 上으로볼때 매우 市場性이 높은 小容量 私設自動交換機인 OPEX-50/100에 대하여 記述하였다.

#### I. 序 論

OPEX-50/100은 東洋精密工業株式會社가 1976年 6月부터 開發에 着手하여 1977年 4月 첫 field-test를 開始한 축적프로그램 및 時分割方式의 完全電子方式 私設自動交換機이다.

本 交換機의 設計方針은

첫째 소프트웨어(software) 뿐 아니라 하드웨어(hard ware)어 部門도 modularity를 最大限으로 살려 시스템 構成에 融通性을 多樣化하였으며,

둘째 마이크로 프로세서를 利用한 機能分擔(function partition)方式의 多重 프로세서 構成(multi-processor configuration)으로 random logic을 最大限으로 줄였으며,

셋째 完全線群(non-blocking network) 또는 不完全線群을 便宜에 따라 임의로 選擇 構成할 수 있게 하였으며

네째 시스템 信賴度를 높이기 위해 制御部의 二重化를 容易하게 實現할 수 있도록 한 것이다.

또한 OPEX-50과 OPEX-100은 共に 交換手用 中繼臺(attendant console)를 附着하여 PABX로 使用할 수 있고 中繼臺를 使用치 않는 境遇 所謂 分散中繼方式의 交換機로 키-텔레폰의 機能과 性能을 大幅向上시켜 完全電子化로 代置할 수 있도록 設計하였다.

#### II. 시스템 構成

OPEX-50/100의 시스템 構成은 (그림-1)과 같으며 크게 制御部와 通話路部로 兩分할 수 있다.

##### II-1. 制御部

制御部는 8-bit 마이크로 프로세서(F-8)를 使用한 多重 컴퓨터 制御形式을 取하여 다음과 같이 구성하였다.

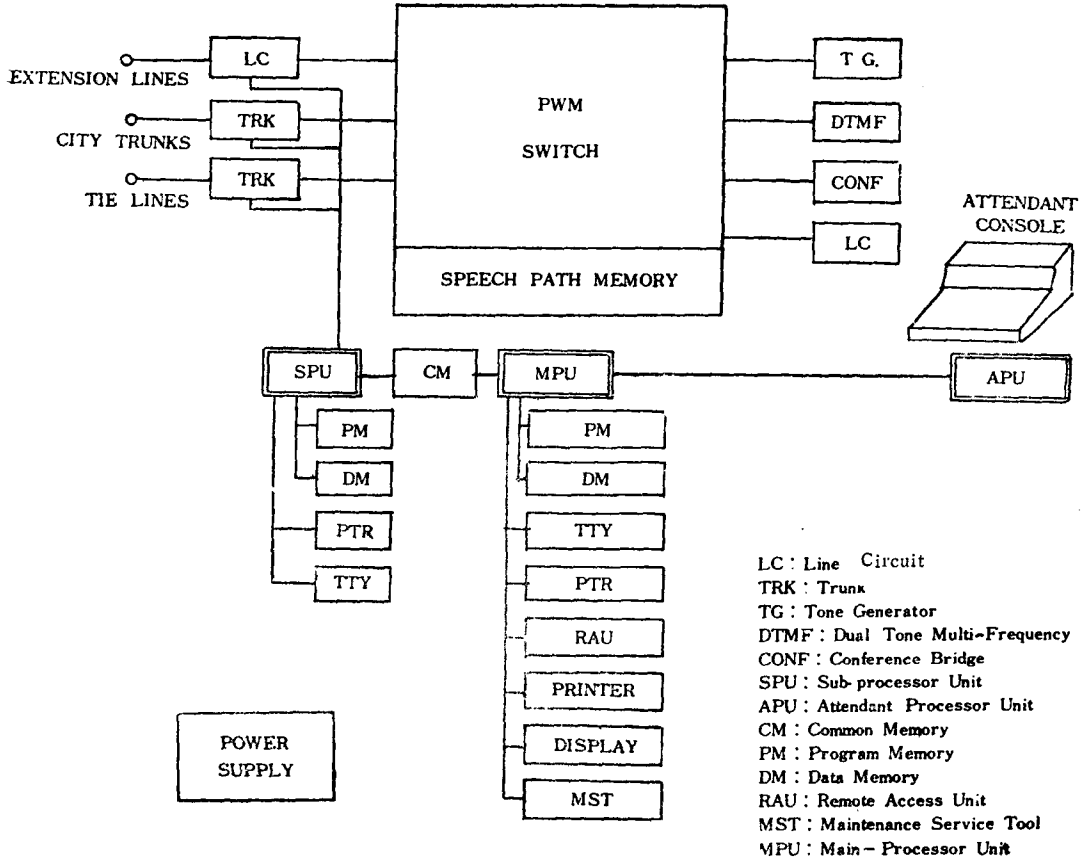


그림 1. 시스템 구성도

1. MPU (main-processor unit)

MPU는 主 프로세서로 交換을 이루게 하는 通話路制御(call processing)와 on-line/off line diagnostics administration 그리고 maintenance등을 擔當한다.

2. SPU(sub-processor unit)

一種의 周邊 프로세서로서 모든 加入者 및 트렁크 回線의 hook on-off 狀態檢出, 다이얼 임펄스 計數 DTMF 信號分析, trunk 送出 dial 임펄스 發生 on-line diagnostics 및 약간의 維持保守業務등을 擔用한다.

3. APU

中繼臺(attendant console)에 實裝되어 있으며 通信回線을 通하여 MPU와 連結되어있다.

이는 2臺의 Attendant console에 각각 하나씩 實裝되며 MPU와는 serial data communication 方式으로 連結된다.

以上 3개의 프로세서는 모두 프로그램 領域인 program memory와 data 領域인 data memory를 각각 갖고 있으며 MPU와 SPU간의 inter processor communication은 共通記憶裝置인 common memory(CM)를 通하여 遂行되며 CM의 增設로 SPU의 增設이 容易하게 處理될 수 있을 뿐만아니라 시스템의 信賴度를 높이기 위하여 制御部를 二重化할 수 있도록 data address 및 control bus가 構成되어 있다.

II-2. 通話路部

(그림-2)는 通話路部 구성도이다.

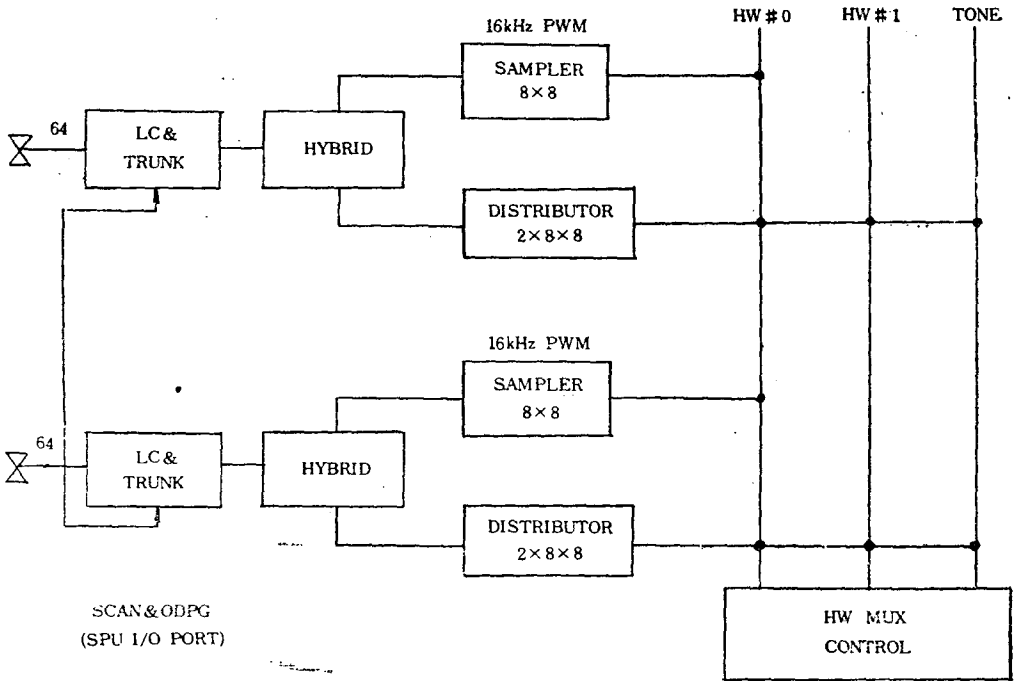


그림 2. 통화로 구성도

1. Time slot

通話路는 序論에서 밝힌 바와 같이 完全線群으로 구성되어 있어 OPEX-50에서는 64 time slot, OPEX-100에서는 128 time slot를 갖는다.

2. 標準化

變調方式은 펄스 振幅變調(PWM)方式을 使用하여 音聲信號를 標準化한 後 TTL 레벨의 PWM信號로 바꾸어 high-way multiplex 함으로

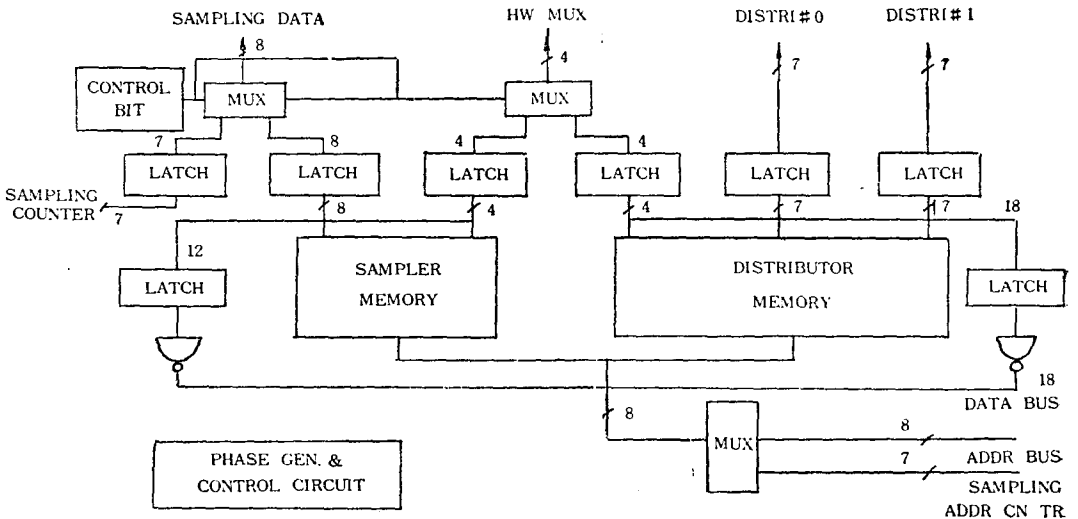


그림 3. Speech Path Memory 구성도

서 64 port 單位的 群間通話를 可能하게 하였으며 extension line과 trunk用 port數를 最大限으로 늘리기 위해 各種信號는 HW multiplexer에서 注入시켜 준다.

標準化 周波數는 16KHz를 原則으로 하여 frame 周期는 16KHz의 逆數 즉  $62.5\mu s$ 이고 한 time slot 當 약  $0.997\mu s$ 의 時間幅을 유지한다.

標準化 回路는 價格이 低廉하고 回路가 매우 簡單한 diode gate를 使用하였다.

### II-3 Speech Path Memory

通話路記憶裝置는 (그림-3)에서 보는 바와 같이 通話路 스위치에 맞추어 sampler, distributor 및 HW multiplexer에 準하여 주는 附隨回路로 構成되어 있다.

#### 1. Sampler

sampling data는 sampling counter로 부터 直接받는 경우와 sampling memory로 부터 받는 두가지 경우가 있다.

前者는 dedicated sampling時에 使用되는 방법이며 後者는 random sampling時에 使用되는 경우이다. 前後 兩者를 特殊 制御 bit로 한 frame씩 交替하여 使用하면 送信側에서 conference mix를 할 수 있도록 構成되어 있다.

결국 conference時에는 sampling frequency가 8KHz로 된다. 이러한 conference mix 방법도 OPEX-50에서 使用하도록 設計되었으며 이 방법에 의하면 全 加入者가 모두 conference mix 機能을 가질 수 있을 뿐만 아니라 HW MUX를 통해 通話中 警告音등을 容易하게 注入 시킬수 있다.

#### 2. Distributor

distributor는 0番과 1番을 각각 任意로 두어 OPEX-100에서 受信側 conference mix가 可能하게 하였다.

다시 말하면 OPEX-50에서는 送信側에서 任意로 두 port의 信號를 digital 方式으로 合하여 受信側의 指定된 어느한 port에 보내주는 方式을 擇한 반면, OPEX-100에서는 送信側의 任意의 한 port에 同時に 들려주는 方式을 擇하였다.

參考로, 4 port 以上の conference의 경우는 別途의 conference bridge를 通하여 이루어 지도록 設計하였음을 밝히며 time slot memory는 MPU의 I/O port에 連結되어 있어 MPU에 의하여 read/write access가 可能토록 하여 항상 그 內容을 檢査할 수 있도록 하였다.

## III. Software

### III-1. 프로그램의 種類

OPEX-50/100에 使用되는 프로그램은 大別하면 MPU 프로그램과 SPU프로그램 그리고 APU 프로그램으로 區分되며, MPU 프로그램은 data processing이 主이다.

SPU 프로그램은 各 port의 scanning dial pulse counting, out going dial pulse generation, 및 real time signal processing등으로 構成되었으며, APU 프로그램은 operator console의 키-보드 走査와 表示裝置의 動作 및 MPU와의 情報 送受機能을 擔當하고 있다.

### III-2. 프로그램의 特性

모든 프로그램은 modularity를 最大限으로 堅持하고 structured program hierarchy를 拘守하여 software system 構成을 subroutine linkage의 變更으로 매우 融通性있게 바꿀수 있도록 하였으며 프로그램 管理를 容易하게 하기 위하여 複雜性을 避하고 table 中心의 單一 spool processing 技法을 擇하였다.

全電子私設自動交換機 OPEX-50/100 시스템

이는 時分割 스위치의 動作時間이 거의 무시될 정도로 빠르며 두개의 마이크로 프로세서가 機能分擔을 하고 있기 때문에 사실상 프로그램 遂行時 queuing이나 待期狀態를 가질 필요가 없기 때문이다. MPU의 프로그램 크기는 特殊 機能의 多少에 따라 다르지만 off-line maintenance program을 除外하고는 약 8k byte이며 SPU 프로그램의 크기는 約 4 byte가 된다.

OPEX-50/100에 使用된 프로그램은 시스템의 能率을 높이고 記憶容量을 줄이기 위해 어셈블리 言語로 쓰여졌다.

IV. 시스템 規格

OPEX-50/100의 시스템 規格은 다음과 같다.

- 容量 : 48回線/12局線 (OPEX-50) 96回線/24局線 (OPEX-100)
- 트래픽 (traffic) ; 完全 線群 方式
- 制御方式 ; 마이크로프로세서를 利用한 蓄積프로그램 制御方式
- 通話路 ; 펄스 폭 變造 (PWM) 時分割方式
- 維持保守 ; 自體故障診斷
- 局線과 連結 ; 스토리지, EMD, 크로스바, 電子交換機등 모든 시스템
- 使用電話機 ; rotary dial, push butt on dial TCMF등
- Hook Flash ; 120ms~1.3sec
- Interdigit Interval ; 最小 400ms
- 電氣的 特性  
動作電壓 ; 110±10V AC (50/60Hz) 혹은 48

V DC

- 消費電力 ; 最大 350W
- 通話減衰量 ; -1dB 이하
- 漏話減衰量 ; -70dB 이하

雜音特性 ; -74dB 이하

動作溫度 ; 0°C~50°C

Line Loop Impedance (電話機包含) ; 最大 1800 ohms

◦ 外形 ;

|    | OPEX-50 | OPEX-100 | CONSOLE  |
|----|---------|----------|----------|
| 가로 | 555mm   | 555mm    | 410mm    |
| 세로 | 420mm   | 420mm    | 350mm    |
| 높이 | 970mm   | 1,390mm  | 170/70mm |

V. 서어비스 機能

서어비스 機能은 크게 아래와 같이 3가지로 分類된다.

V-1. 시스템 서어비스 機能

- 分散 中繼 機能
- 制限 서어비스 機能
- 夜間 서어비스 機能
- 待期音樂送出 機能
- 自動 絕斷 機能
- Centrex 機能
- 自動 故障診斷 機能
- 自動 料金 計算 機能

V-2. 中繼臺 機能

- Button式 中繼
- 마이크로 프로세서 制御方式
- LED 表示板
- 交換員 再呼出 機能
- 加入者 狀態 表示 機能
- 故障 發生 警報 機能
- 割込 (가로채기) 機能
- 分離 通話 機能
- 通話 豫約 機能
- 夜間 서어비스 機能

- 交換臺 故障診斷 機能
- Digital 時計
- Computer Call
- 그외 모든 內線 機能

### V-3. 內線 서어비스 機能

- 轉換機能 協議機能
- 內線通話 豫約機能
- 局線呼出 通報機能
- 局線通話 豫約機能
- call pick-up 機能
- 通話 保留 機能
- call park 機能
- 短縮 다이알 機能
- call forwarding 機能
- follow me 機能
- 通話 排除 機能
- 會議 機能
- wake up 機能
- 割込(가로채기) 機能
- 公知(announcement) 機能
- group hunting機能

## VI. 維持保全 및 運營

OPEX-50/100機能의 維持保守 및 運營은 시스템 設計時 그 費用을 最小限으로 줄일 수 있도록 考慮되어 있기 때문에 最小限의 hardware와 이에 따르는 Software를 最大限으로 活用하여 매우 經濟的이며 效率的으로 行할 수 있게 하였다

### VI-1. 維持保守 및 運營의 長點

維持保守 및 運營上의 長點을 열거하면 다음과 같다.

첫째 自體故障診斷機能이 있기 때문에 專門維持保守 要員이 必要하지 않고

둘째 多樣한 自動 및 半自動 保守 運營 機能으로 간단한 試驗을 할 수 있다.

셋째 power-fail auto-restart 機能이 있고 넷째 RAU를 통하여 원격試驗 機能이 있어서 點檢費用을 節減할 수 있고

다섯째 plug-in方式 이므로 누구나 손쉽게 故障난 모듈을 交替할 수 있다는 點 等이다.

### VI-2. 維持保守 및 運營에 必要한 裝備

OPEX-50/100 시스템의 維持保守 및 運營裝備로는 다음과 같은 것이 있다.

#### 1. Attendant Console

attendant console은 一種의 man-machine communication tool로서 維持保守 및 運營裝備로 使用할 수 있다.

console의 display에는 交換시스템의 異狀有無를 알리는 指示器가 있고 또한 computer call switch를 利用하여 交換機內의 마이크로-프로세서와 情報授受가 可能하기 때문에 交換器 狀態와 運營情報를 表示機 또는 프린터에 옮길 수도 있다.

#### 2. 警報裝置 및 Front Panel

交換機 主要部分의 誤動作이나 電源異狀시에는 이를 알리는 警報裝置가 自動動作하며 交換機 前面에는 主要信號의 動作狀態를 表示하는 LED 表示裝置와 電源電壓 및 電流를 指示하는 메터 그리고 다이알 키-패드가 부착되어 있다.

#### 3. 維持保全 Tool(MST)

交換機 設置場所에서 維持保全 要員이 시스템에 連結하여 on-line 또는 off-line으로 維持保守 프로그램을 遂行시킬 수 있도록 한 휴대용 裝備로서 交換機의 狀態를 실시간편하게 診斷할 수 있다.

#### 4. Printer

交換機 運營上 必要한 各種運營을 data 印刷

한다.

## VII. 結 論

時分割方式의 通話路와 機能分擔型의 多重 마이크로 프로세서 制御로서 매우 經濟的이며 賴性이 높고 시스템 構成의 融通性을 갖는 強力한 機能의 小形 EPABX인 OPEX-50과 OPEX-100이 生産業體의 獨立的인 힘으로 國內 開發에 成功하였다는 事實은 우리나라 電子交換機 技術 開發에 새로운 轉機가 되었다고 하겠다.

이 시스템의 開發로 從來의 키-텔레폰이나 小容量의 機械式 PBX 또는 PABX 보다 크기, 價格 및 性能面에서 월등히 優秀한 電子交換機의 普及이 期待되며, 더 나아가서 우리의 힘만으로

中容量 및 大容量交換機의 開發可能性까지도 豫想할수 있겠다.

앞으로, 우리의 經驗을 토대로 現通話路方式의 改造 및 機能分擔型(Function Partitioning)과 負荷分擔型(load sharing)의 多重프로세서 構成(multiprocessor configuration)에 對한 知識을 쌓아서 中容量 및 大容量交換機에 應用할 價値와 妥當性이 있다고 본다. OPEX-50/100은 現在 實用試驗中이며 1978年 量産할 計劃이다.

끝으로 이 시스템 개발에 참여하여 헌신적인 努力을 傾注하여 준 東洋精密工業株式會社 開發室要員과 物心兩面으로 支援하여 주신 社長任以下 任職員 여러분께 심심한 謝意를 表하며 원고를 精讀하고 校正해준 金鍾國 博士께 아울러 感謝를 드린다.