

電子交換方式의 實用化試驗*

韓國科學技術研究所

鄭 萬 永 譯

要 約

DEX-2*라고 命名된 電子交換方式이 東京 牛込電話局에 設置되어서 지금 稼動試驗中이다. 本文은 日本電信電話公社에 依하여 施行되고있는 電子交換方式의 發展에 關하며 簡單한 經緯를 밝히고 方式的인 考察, 裝置 및 施行과 計劃 組織등에 關해서 論述한다.

1. 序 論

電子交換方式의 役割을 擴大하는 手段으로서 그리고 安定度와 小型化와 같은 補修 및 設置要求에 맞추기 위하여 많은 努力들이 電氣機械의 部品을 電子裝置로서 代替되어왔다. 1939年에 日本郵遞省은 電子管을 使用한 自動交換機回路에 關한 研究를 시킨 바 있다. 이 研究에서는 熱放電管을 使用한 一部試驗設置에서 二次大戰으로 말미암아 中斷되었다가 1952年에 日本電氣公社 電氣通信研究所設置로 引繼되었다.

α 交換方式이 基本的인 動作實驗을 하기 위해서 1955年에 첫 모델로서 設置되었다. 거기의 通話路에는 크로스바스 위치가 사용되었으며 이를 驅動하기 위하여 放電管이 使用되었고 論理와 記憶系子로서는 파라메트론이 쓰였다. 이러한 α 交換方式을 基盤으로 하여서 β 交換方式이 1959年에 一般 交換方式의 機能을 다하는 것으로서 完成되었다. 이와같이 繼續的이며 成功的인 動作試驗이 8年동안에 걸쳐 遂行되었다.

同時에 電子通話路는 가진 全電子交換方式에 關한 研究가 始作되어서 1959年에는 ω 交換方式으로서 設置되었다. 거기서는 PNP와 NPN의 트랜지스터 組合을 通話路로서 使用하였었다. 그러나 이 研究는 通話路에 對한 傳送特性이 좋지 못하고 加入者回路의 費用이 너무 많아서 中斷되었었다. 上述한 電子交叉點의 欠陷을 克服하기 위하여 펄스振幅變調方式이 通話路에 適用되었다. 그것이 1961年에 時分割 交換方式으로서 使用되었다. 이 研究는 大規模局用으로서는 亦是 傳送特性이 좋지 못하다는 理由로 中斷되었었다.

이와같이 基本的인 反復實驗이 遂行되었었는데, 그동안 1963年에는 美國의 벨研究所가 2개의 商用電子交換方式 No.1 ESS와 No.101 ESS를 公表하였다. 여기에 刺戟을 받아서 NTT研究所에서도 全規模의 商用電子交換方式開發課題를 始作하였다. 1964年에는 電子交換方式合同開發委員會가 電氣通信研究所의 領導下에 日本電氣·日立·沖 및 富士通의 4大 交換方式製作業體와의 協調로 組立되어서 DEX-1*과 DEX-T1이라는 두 實驗方式을 設立할 것을 決定하였었다.

DEX-1은 空間分割 通話路는 가졌으며 蓄積된 프로그램에 依해서 制御된 데에 比해서 DEX-T1은 時分割 通話路는 갖고있다. DEX-1의 機械部分의 設置는 1965年 12月에 完成되었고 DE

*M. Yamauchi, M. Shiromizu & H. Iretani: *NTT Technical Report* E-No. 45 "The Electronic Switching System for Field Trial" Dec. 1969

X-T1의 그것은 1966年 12월에 完成되었었다. 그 以來 이들은 모두 研究所實用試驗에 使用되었었다. DEX-1과 DEX-T1試驗結果에 依據해서 새로이 DEX-2의 機械部分設置가 1969年 2월에 完成되었었다. 그리하여 設置試驗이 끝나고 1970年 1월에는 稼動試驗에 들어가게 되었었다.

2. 實驗方式의 結果

DEX-1은 主로 蓄積프로그램制御技術의 基本的인 問題와 信賴度設計 및 補修問題解決을 위해서 設計되었었다. 方式的인 思考는 No.1 ESS의 그것에 어느程度 依存하였었다. 그것은 地方加入者端局, 實際로는 1,024加入者端子를 裝備한 것으로 設計되었었다. 거기서는 普通 地方크로스바交換局의 機能以外로 누름단추 다이얼 短縮다이얼·着信轉送서비스 其他와 같은 여러가지 새로운 서어비스機能을 提供하였었다. 그의 通話路는 8×8 페리드 스위치로 된 8段 回路網에 걸쳐 設置되었었다. 一時記憶(TM)은 外徑이 0.75 m/m의 페라이트 코어를 使用하고 固定記憶(PM)으로서는 金屬板記憶裝置를 使用하였으며 論理素子로서는 個別半導體素子が 使用되고 있다.

DEX-1의 機械部分은 1965年 12월에 研究所에 搬入되어서 個別裝置가 試驗되었었고 그後 方式相互試驗이 繼續되었었다. 1967年 11월에 動作試驗에 들어간 후 지금까지 주어진 機能을 充分히 다하고 있다.

다음 事項들은 이 實驗에서 導出된 結論들이다.

(1) 蓄積프로그램으로 制御된 交換方式을 設計하는 難事에도 不拘하고 普通方式에서는 볼 수 없었던 效能, 例로서 將來 期待되는 新規서어비스의 機能과 將次の 變換 또는 擴張에 對한 適應力을 갖고 있다. 그래서 이 方式이야말로 將來的 交換方式으로서 닥쳐올 方向에의 한 段階라고 判定할 수 있었다.

(2) 信賴度에 關해서는 그 障害率이 10일에 한 건 있을까 말까 하는 程度로 實驗方式로서는 期待 以上으로 좋았다. 全部品에 對한 障害率은

처음 豫期值 以下라는 것이 發見되었으며 따라서 信賴度에 關해서는 問題가 없었다.

(3) 페리드스위치는 高價이며 萬一 交換動作 中에 電壓이 印加되면 높은 障害率을 나타낸다는 것이 發見되었었다. 따라서 페리드 스위치에 代替하여서 더 安定하고 더 經濟的인 通話路切換 部品을 얻는 것은 困難한 일은 아니며 또 이 部分을 電子化 못할 理由를 發見하지 못했다.

(4) DEX-1은 곧 商用目的에 轉換하기 위해서 設計된 것이 아니기 때문에 充分히 安價이며 小型化 되어 있지는 안하였었다. 그러나 部品이나 方式設計의 兩面에서의 改良은 普通交換方式을 凌駕하는 方式으로 誘導할 것이다.

한편 DEX-T1 交換方式은 PCM 通話路에 對한 安定도와 經濟性에 對한 展望을 얻기 위하여 設置되었었다. 그것은 遠隔置局에서 작은 空間分割局을 制御하는 集中局用으로 設計되었었다. 集中局處理에 對한 研究는 DEX-T1 課題의 主目的은 아니었고 商用의 汎用電子計算機가 그의 中央制御로서 使用되었었다.

다음은 이 實驗에서 誘導된 結論들이다.

(1) PCM 通話路에 對한 安定된 動作이 立證되었었다. 트랭크線路를 包含한 交換方式의 傳送特性은 PCM 24通話路搬送方式의 端局裝置의 그것과 比等할 程度로 좋다는 것이 立證되었었다. 이와 같이 本方式은 그 性能에 關한 限 滿足할만하다는 것이 立證되었었다.

(2) 地方加入者交換用으로 使用되었었다면 各加入者回路는 高價인 變復調(MODEM) 裝置를 가져야만 하기 때문에 그 費用이 높다. 그러므로 現在는 方式 自體가 空間分割型보다 經濟的이 아니다.

(3) 搬送交換으로서 使用될 때는 大部分의 連結傳送線이 PCM 通話路일 때만 有利하다. 그러나 現狀況으로서는 大概是 周波數分割(FDM) 通話路 또는 金屬線이기 때문에 有利한 點은 다 그렇지도 않다.

(4) 텔레비電話에 對한 高速傳送路는 매우 높은 時間周期를 要하며 이때의 時分割交換은 現技術로서는 그러한 데에 對해서는 非現實的이다.

(5) 計數信號를 뽑아낸 다든가 그들을 時分割

다. 1回路網의 呼量은 427 어량이다. 2線式回路網은 所謂 地圖法으로 制御되고 制御를 위한 第3線을 利用하지는 않는다. 回線과 中繼線回路의 走査裝置는 信號檢出을 위해서 리이드繼電器와 다이오드 抵抗매트릭스를 使用한다. 中繼線回路는 電流維持用 小型繼電器를 利用하며 그들은 4回路가 1個包裝을 形成할 수 있도록 充分히 小型化되어 있다(그림 3).

中央處理系는 3萬加入者에 對해서 中央制御裝置(CC), 65千語의 一時設憶裝置(TM), 및 65千語의 固定記憶裝置(PM)로서 構成된다. 中央制御裝置는 그의 論理素子로서 制御된 飽和論理(CSL) IC를 使用한다. 一時記憶裝置는 리튬 페라이트 鐵心으로서 外徑 0.45m/m이다(그림 4). 한層에 8千語를 가지며 一語는 32+1비트로 構成된다.

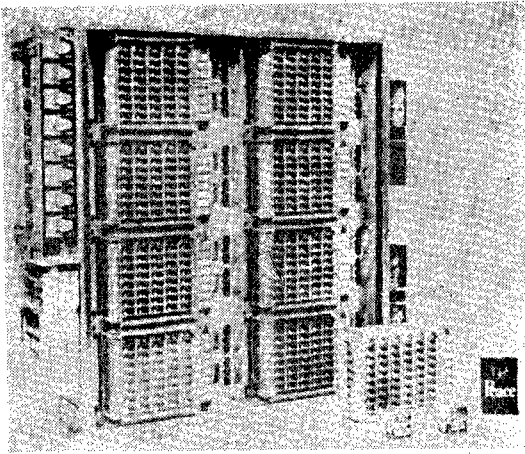


그림 2. 小型화된 機械保持型 크로스바 스위치

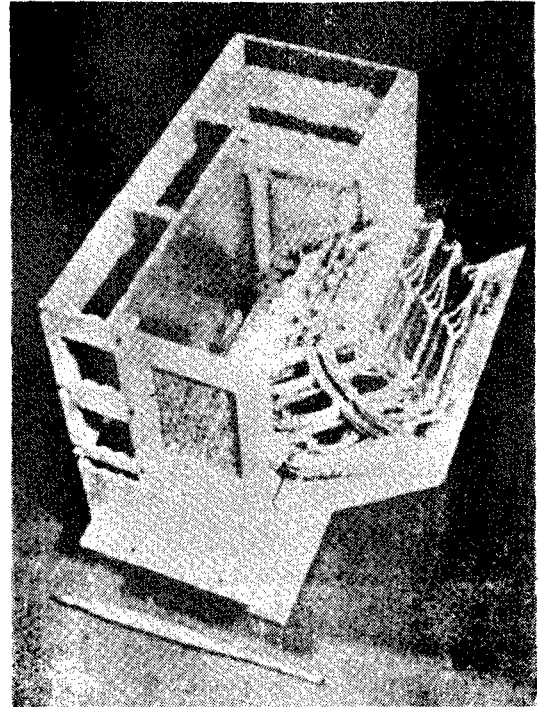


그림 4. 페라이트·코어記憶素子

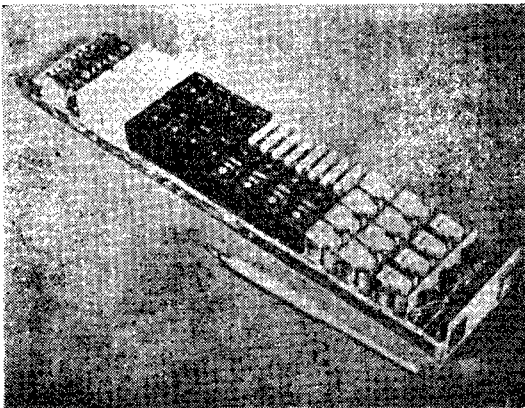


그림 3. 中繼線回路

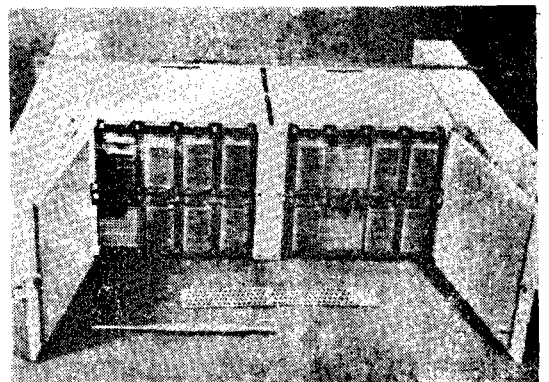


그림 5. 金屬板記憶모듈

固定記憶裝置는 金屬板記憶素子를 使用하며 한 개 모듈은 4千語를 包含한다(그림 5).

사이클時間은 TM 이나 PM 이 모두 $2\mu s$ 이다. TM 과 PM 에 追加해서 大容量(5百萬비트) 磁氣드럼이 여러가지 데이터나 試驗프로그램을 蓄積하기 위한 뒷받침이 되는 記憶裝置로서 全方式의 費用을 節減시키기 위해서 使用되고 있다. 그들은 即時 讀出될 必要는 없다. 따라서 드럼 記憶素子에 옮기는 데에 所要되는 平均時間은 10ms 가 된다. 中央處理系의 이들 裝置들은 모두 信賴度를 얻기 위해서 2重으로 되어 있다.

通話路는 스위치 制御裝置(SC)에 依하여 制御되며 그것은 부스케이블을 통해서 共通回路制御裝置(NTC)를 거친 中央制御裝置로부터 命令을 받는다. 信賴도와 經濟性을 가장 좋게 하기 위하여 또하나의 豫備스위치 制御裝置가 加入者를 收容하는 出入端子인 라인 링크回路網(LLN)과 中繼線을 收容하는 出入端子인 트랭크 링크 回路網(TLN)에 對하여 設置되어 있다.

標準交換機能에 對한 裝置 以外에 DEX-2 方式은 磁氣테이프·라인프린터 其他와 같은 各種 出入力裝備를 갖추도록 設計되어 있다. 이들은 共通채널回路(CHC)를 通하여 中央制御裝置에 依해서 制御된다. 이런 機能이 將來의 데이터應用의 必要性에 맞도록 方式的인 融通性을 준다. 方式亦是 普通通話路에서 別途構成되도록 되어 있으며 高速共通채널을 거쳐 信號를 주고받고 하는 共通채널信號端局裝置(CST)를 갖는다. 이것이 中繼線利用을 効能的으로 하며 또 다른 局으로부터 걸어온 發呼者自動探索 및 다른 局으로의 自動轉送 등의 몇가지 다른 機能을 可能하게 한다. 信號方式은 國際標準方式으로서 選定된 第6號信號方式과 同等하다.

3.3 프로그램

프로그램은 蓄積프로그램으로 制御된 交換方式에 있어서 매우 重要的 位置를 차지한다. 잘 組織된 프로그램은 全方式을 成功으로 이끄는 關鍵이 된다. DEX-2에 대한 프로그램은 DESAP*

라고 불리우는 組立語로 쓰여지며 다음과 같이 4個假定으로 區分된다.

- (1) 全프로그램方式의 實行을 管理하는 實行管轄프로그램(ECP)
- (2) 交換方式에 依해서 傳達될 呼處理를 하는 呼處理프로그램(CPP)
- (3) 트래픽 및 負荷情報와 같은 트래픽過負荷를 監視하고 運用管理데이터를 蒐集하는 運用管理프로그램(AP)
- (4) 一定한 裝置試驗과 障害機의 故障位置를 알아내는데에 쓰이는 補修프로그램(MP) 이와같은 프로그램들이 여러가지 데이터와 함께 記憶裝置에 蓄積된다. 表 2는 牛込局에서의 例를 나타내고 있다.

表 2. DEX-2의 動作프로그램

記憶種類	固定記憶 (KW)	一時記憶 (KW)	磁氣드럼 (KW)	計 (KW)
프로그램의 種類				
實行管理 Prag.	0.6			0.6
呼處理 Prog.	22.6			22.6
運用管理 Prog.	8.0	1.4	7.8	17.2
補修 Prog.	8.5	1.1	10.4	20.0
固定作業區域	5.8	11.8	11.5	29.1
加入者區域	—	—	48	48
計(KW)	45.5	14.3	77.7	137.5

但, (1) 加入者 data는 4,096 (2) 1W=(32+32+1) bits

3.4 實 裝

DEX-2 設計에 있어서 強調되어야 할 한가지는 小型化이다. 그것은 部品이나 裝置의 小型化 뿐만 아니라 架 自體도 背面配置로 小型化되었다. 架높이는 크로스바사이 3.5m 인 데 比하여 2.2m 밖에 안되며 全收容容積이 크로스바의 3分之 1 乃至 4分之 1 이다. 그러나 이것은 特別히 中央處理裝置에 對하여 空氣調和를 必要로 한다. 그것은 單位容積當 이들 裝置에서 發生되는 熱이 크기 때문이다.

3.5 運用計劃

DEX-2는 東京市內 牛込局에 設置 되었으며 1970年 1月부터 日本電信電話公社 幹部電話用

*DESAP: DEX Symbolic Assembly Program

으로 動作試驗에 들어갔다. 1970年 中半부터는 지금 크로스바속에 設置되어있는 約 4000 加入者를 收容할 것이다. DEX-2는 半込局의 C400 크로스바를 通하여 市内 다른 局에 連結되나 다른 數局과도 어떤 中繼線을 直接 DEX-2에 連結하는 것도 있을 것이다. 그림 6은 半込局에서의 運用試驗計劃을 나타낸다. 다른 DEX-2는 프로그램 試驗과 將來의 試驗을 위해서 電氣通信研究所에 設置된다.

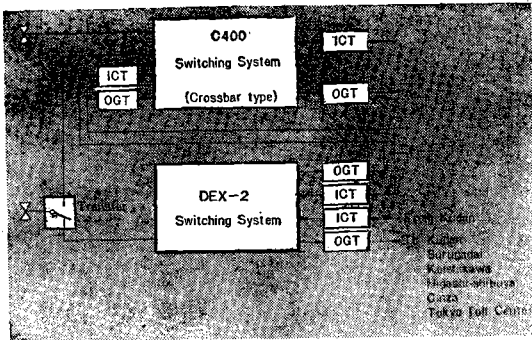


그림 6. 半込局에서의 運用試驗系統

4. 今後的 開發

DEX-2는 機能·處理能力·小型化, 其他와 같이 모든 點에 있어서 代表的인 方式의 하나이다. 그러나 通信回路網에 쓰이기 前에 改良을 必要로 하는 몇가지 點들이 있다. 그들은 다음과 같다.

(1) 經費節減

(2) 어떤 部分에 對한 小型化의 要求는 너무 過重하였기 때문에 設計와 生産兩面에서의 非合理的인 制限을 加했다.

(3) DEX-2는 地方交換局用으로만 設計되었었다. 그것은 市外다이얼交換이나 私設區內交換用으로서의 用途가 考慮될 必要가 있다.

(4) 特히 데이터와 텔레비 전화通信에 대한 새로운 서비스를 위한 將來의 能力을 強調할 必要가 있다.

(5) 上述하고 市場需要의 觀點에서 中央處理裝置의 處理能力은 더 높을 것이 布望된다.

上述한 考察들은 DEX-2에 對한 將來의 改良은 電子交換方式을 商用에 適合할 수 있는 길을 열어 줄 것이라는 確證을 준다. 이것이 電氣通信研究와 여기에 關聯된 4個製造業體로 하여금 DEX-21 課題라고 불리워지는 第3段階의 課題를 始作하게끔 하였다. DEX-21은 1971年未까지 動作試驗에 對한 準備가 갖추어지게끔 되어 있다. 萬若 그 結果가 滿足할만하면 標準方式으로서 適用될 것이며 大都市를 비롯하여 積極적으로 投入될 것이다. 이 課題와 아울러 中·小局과 私設交換局에 대한 電子交換方式의 開發을 위해서도 새로운 方便이 遂行中에 있다. 制御方法에 따라 區分되는 두 種類의 局은 獨立制御型과 遠隔制御型이 考慮中에 있다. 前者는 大規模局에 對한 方式의 簡素化된 것으로서 小規模局用으로 再設計된 것이다. 後者는 通話路裝備를 갖춘 小局과 中央處理裝置가 高速信號링크를 通한 小局을 制御하는 中心局으로 構成된다. 이들 開發課題는 大規模局에 對한 課題가 完結된 後 곧 1972年未까지에는 完結될 것이다.

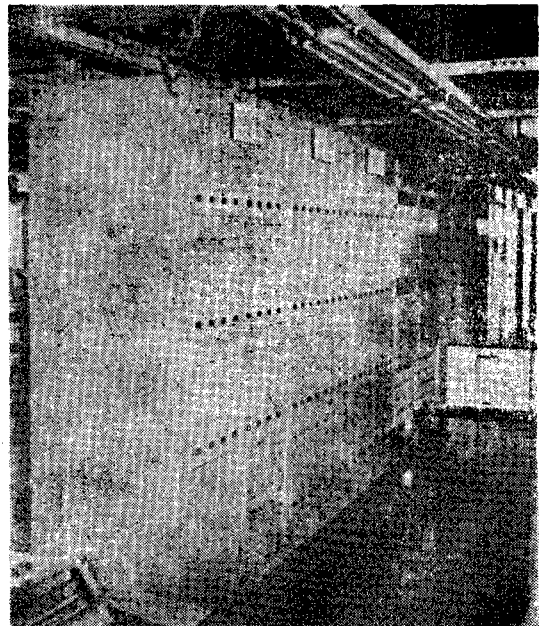


그림 7. DEX-2 方式의 一部

5. 結 論

電子交換方式의 開發은 例를 들면 새로운 部品 및 새로운 裝置의 開發과 設計, 適合한 補修와 動作基準 및 方法 等の 確立과 같은 廣範圍한 分野에 걸친 複雜한 要素들을 內包한 큰 課題이다. 그것은 많은 人員과 費用을 要求한다. 그러한 努力들은 새로운 交換方式의 導入을 通信回路網에 가져올 뿐만 아니라 豫期되는 情報革命의 主人公으로서 日本電信電話公社의 새로운 役割을 創造해 낼 것이다.

參 考 文 獻

(1) W. H. C. Higgins: "A System Progress in

Electronic Switching", B.S.T.J., P. 937, July-August, 1966.

(2) D. Kawata: "Exploratory Development in Electronic Switching", JTR., Vol. 9, No. 2, p. 47, 1967.

(3) E. Gambe, H. Sawabe: Experimental Electronic Switching System "DEX-1", Review of ECL., Vol. 16, Nos. 1-2, P. 138, 1968.

(4) K. Hanawa, S. Yoshida. & J. Yamato: 'An Exploratory PCM Switching System DEX-T1', Review of ECL., Vol. 16, Nos. 3-4, P.253, 1968.

(5) D.Kawata: "A Recent Work to Develop an Electronic Switching System", Review of ECL., Vol. 16, Nos. 3-4, p. 201, 1968.