

## 電子交換機紹介

### 정 병 택\*

電子交換機는 앞서 言及한 바와 같이 EDPS의 機能을 가지고 있어 多樣한 서어비스를 提供할 뿐만 아니라 高速度動作等 여러가지 利點이 많다. 電子交換機의 一般의인 特徵을 言及하면 다음과 같다.

첫째로 電子交換機는 蓄積프로그램 方式을 使用하였기 때문에 加入者 番號變更이나, 中繼線 變更이나 其他 서어비스 提供의 問題等에 있어서 프로그램만을 變更하면 目的을 達할 수 있으므로 外部條件에 制約을 받지 않아 融通性이 크며 既存 方式과 같이 새로운 서어비스를 提供할 時 裝置를 附加하는 것이 아니라 software의 機能으로 處理될 수 있으므로 設備의 經濟化를 圖謀할 수 있을 뿐만 아니라 電子交換機의 制御裝置를 大規模局에 設置하고 小規模局의 通話路系를 遠隔制御할 수 있는 技術도 開發되어 많은 利點을 얻고 있으며 둘째로 電子部품을 IC化 또는 LSI 등으로 縮少시켜 床面積과 荷重을 크게 줄여 局 舍를 有效하게 使用할 수 있게 하였으며 셋째로 電子交換機는 回線의 自動點檢 回線의 自動 切替等 疏通管理가 容易하여 高品質 高信賴性의 交換 方式으로 期待되며 넷째로 建設 保全 管理等業務가 簡略히 處理될 수가 있다. 다섯째로 現在 電子交換機는 短縮다이얼, Touch Tone call, 不在者電話, 데레비電話, 會議電話等 多樣한 서어비스를 提供할 수 있고 이러한 서어비스 機能은 프로그램의 開發로 將次 發展된 社會에서 要求하는 어떠한 서어비스도 可能할 것이 豫想되고 있는 것이다.

### 5. 各國의 電子交換機實用化狀況

#### 5.1 美國

美國은 1954년부터 AT & T傘下에 있는 Bell 研究所, Western Electric Company 및 Bell Telephone Administration Co.가 共同 研究를 始作하여 空間分割形인 蓄積프로그램制御方式인 電子交換機인 No. 1 ESS와 No. 2 ESS 및 時分割形인 蓄積프로그램制御方式인 No. 101 電子交換機를 開發하였다.

가. No. 1 ESS 方式: 1965年 5月 뉴저지 洲 Succasuma에서 實用化하였으며 方式은 3節에서 言及한 바와 같다.

나. No. 2 ESS 交換方式이 交換方式은 No. 1 ESS와 No. 101 ESS의 經驗을 살려 設計된 것으로서 一般의으로 No. 1 ESS와 構成이 비슷하며 制御部分이 No. 101 ESS에서 使用되었던 形態의 小容量으로 設計되었다. 1970年末에 일리노이 洲 Oswega에서 實用化되었으며 回線容量은 1,000 回線에서 20,000 回線이 標準容量이며 最大 6萬5千回線까지 實裝이 可能하다.

다. No. 101 ESS 이 交換方式은 PBX用으로 開發된 것으로서 1個의 SW 유니트가 200 加入者를 收容할 수 있어 最大 3,200 加入者를 設置할 수 있다. 이 交換方式은 通話路에 時分割方式인 PAM 方式을 利用하였으며 素子로서는 PNP 다이오드를 使用하였고 制御部는 入出力裝置와 呼處理裝置로 大別되며 通話 및 다이얼信號는 Trunk 制御回路를 通하여 이루어지고 스위치 유니트로 부터 640 bit 秒 스위치 유니트에는 735 bit/秒의 速度로 各各 制御情報의 受信 및 送出을

\* 正會員, 電氣通信研究所

行하도록 되어 있다. 이 交換方式은 1963年 11月에 Florida 洲 Cape Kennedy 에서 實用化에 成功하였다.

5.2 日本

日本은 1964年에 日本電信電話公社의 電氣通信研究所가 中心이 되어 NEC, OKI, HITACHI, Fuji 等 4會社가 電子交換 共同 研究委員會를 構成 1966年에 DEX-1을 製作 무사시노에서 實驗 着手하였다. 이때 通話路에는 美國에서 開發한 Ferreed 스위치를 使用하였으나 自國 國產品에 많은 缺點이 있는 것을 發見 小型 크로스바 스위치를 開發하여 1969年에는 이 小型 크로스바 스위치를 通話路에 使用한 DEX-2를 東京 우시고 메에서 試驗을 하였고 1970年에는 DEX-2의 改良型 DEX-21을 試驗하였다. 1972年에는 日本 電子交換機 標準型 D-10을 開發 現場에 設置하였다. 日本은 1980年頃에는 電子交換機局을 數百 個局에 設置할 豫定으로 있다.

가. DEX-2; DEX-1이 試驗用으로 製作된 데에 比하여 DEX-2는 이 試驗 結果에 따른 改良型이면서 商用試驗을 爲하여 設計된 것이다.

通話路에는 小型 크로스바 스위치를 사용하였으며 制御用 部品에는 IC를 一時 記憶 裝置用 Memory에는 Core Memory를 固定 記憶裝置에는 Metal Card Memory를 使用하였다. 通話路는 8段으로 構成되어 있으며 發着信號率을 0.1 erl으로 잡았을 때 收容 回線數는 約 6萬 端子 程度이다.

中央處理裝置의 一時 記憶 裝置는 3D 方式을 使用하였고 1語가 33bits로 되어 基本이 32,768 語×2이며 Cycle time은 2μs, Access time이 1.2μs이다. 固定記憶裝置는 1語가 33 bit로 構成되어 있으며 Cycle time은 2μs이고 Access time은 1.5μs이다. 그 以外에 磁氣 Drum 裝置는 Back up Memory의 機能과 加入者用 Data 等を 收錄하도록 되어 있으며 主 記憶容量은 131,072語이고 1語는 32 bit+Parity+Control bit(4)로 構成되어 있으며 1 command 最大傳送量은 4095語이다.

나. DEX-21; DEX-21은 DEX-1 交換方式을 商用 實施하기 爲하여 方式 設計 條件을 再評價

하여 이에 附隨되는 部品 素子를 改良하였다.

따라서 DEX-2 交換方式과 比較하면 트랜지스터, 다이오드, 抵抗, 콘덴사 등이 크게 減少되었다. 이것은 回路 改良과 個別 半導體 回路의 IC化에 成功한 까닭이며 裏面布線量과 布線密度를 減少시키기 爲하여 DEX-2에 比하여 2倍寸法의 電子回路 Package를 採用하여 集積도가 높은 IC를 많이 使用하여 裏面布線量 및 布線密度를 30% 減少시켰으며 Memory Cycle time도 2μs에서 1.44μs로 高速化를 시켜 이에 適合하도록 論理 段數를 減少시켰고 동시에 論理素子 取扱의 遲延 時間의 Margin을 줄였다. 따라서 IC의 個數가 減少되었을 뿐만 아니라 高速化한 結果 System으로서의 處理 能力은 30% 程度 向上되었다고 한다. D-10 交換方式은 이 DEX-21 交換方式을 商用化한 名稱이다.

5.3 스웨덴

1965年 스웨덴 郵政省은 Ericsson社와 電子交換機 開發을 爲한 技術協定을 맺었으며 實際적으로 電子交換機 研究는 1950年代 後半부터 始作하였다. Ericsson社는 맨 처음 時分割形을 郵政省은 空間 分割形을 各己 實驗用으로 製作하였으나 時分割形은 不利하다는 結論을 얻고 空間分割形의 蓄積프로그램 制御方式을 採擇하여 郵政省은 A-210 交換方式 Ericsson社는 AKE 交換方式을 開發하였다.

가. A-210; 이 交換方式은 1970年에 商品化되었 으며 數千에서 萬六千의 加入者를 對象으로 設計된 것이며 通話路는 標準 스웨덴型 크로스바 스위치를 無電流 호지型으로 改良한 것을 使用했으며 스위치 各群은 獨立된 制御方式을 가지고 있는 것이 特徵이다. Memory는 DM, IM, UM이 있으며 容量은 DM이 32kw, IM이 32kw, UM이 32×2kw로서 1w는 16bit+1 Parity bit로 構成되어 있으며 Cycle time은 6μs이다.

나. AKE; 이 交換方式은 11, 12, 13의 3方式이 있으며 11方式은 小局用 12方式은 市內 및 탄뎀 局用, 13方式은 大市外局用으로 設計된 것이다. CPU를 除外하고는 部品으로서 Ericsson社의 코드 스위치를 通話路에 使用하였고 制御方式은 蓄積 프로그램 方式을 使用하였다. 12方式을 보면

프로그램은全體 130kw, 88인스트릭손으로서 ASA라 칭하는 AKE用的 Assembly言語를 사용하도록 되어 있으며 Off Line Computer로서는英國의 ICL 것이 사용되고 있다. 特徵으로서는 Memory數를減少시키기爲하여全體 프로그램을 Memory에全部 loading하지 않고故障診斷 프로그램이나課金處理 프로그램은 모두 테이프에保存되어必要時 Off Line으로서 Memory에 loading하는方式을 취하고 있는點이다.

#### 5.4 獨逸

郵政省은 電子交換機를 各會社의 努力에 맡기고 그試驗結果만을分析하다가最近各國의狀況이나國內의 새로운 서어비스에對하여需要가增大함에 따라本格的인 電子交換機의 實用化의 必要性을 느끼고 1967년부터 郵政省 研究所를 中心으로 시멘스, 테레분켄, SEL, DTW社等 4會社의 共同研究機關을 設立하고 1972년에는 EWS-1이라는 電子交換機를 Munchen의 Perlach地域에 設置今年 上半期에 試驗 稼動할 豫定에 있으며 各社의 自衛上 製作한 電子交換機로서는 시멘스의 ESK 交換方式과 SEL社의 HE60 交換方式 테레분켄社의 EZM 交換方式이 있다.

가. ESK; 이 交換方式은 ESK 계전기를 通話路에 使用하였으며 制御方式은 Stage Marker方式을 使用했다. ESK方式은 400方式, 3000方式 10000E方式이 있다. ESK 10000E 交換方式을 보면 最高 12萬 加入者를 收容할 수 있으며 Memory는 Cycle time이  $1\mu s$ 의 트랜스코아를 使用하였으며 프로그램은  $2 \times 1024$ 語이다. 이 이외에 프로그램 Card를 Plug in하는方式을 취했으며 Macro 프로그램을 많이 사용하고 있다.

나. EWS-1; 이方式은 獨逸의 標準 電子交換機로서 開發된 것으로서 回線容量은 16000~32000程度이며 호 Memory는  $2 \frac{1}{2}D$ 方式을 採用한 웨라이트 코아를 使用했으며 Cycle time은 0.5s이다. 通話路에는 Bistable Crosspoint Relay를 使用하였다.

#### 5.5 其他國

佛蘭西는 SOCOTEL이라 稱하는 電子交換 共同 開發研究委員會를 1959년에 設立하고 最初

ARISTOTE가 1963年 製作되었으며 現在는 空間分割形인 Péricles와 時分割形인 Platon을 各己 實用 試驗後 그 結果를 綜合하여 佛蘭西의 標準 電子交換方式인 E1 交換方式을 1972년에 製作 實用試驗中에 있으며 1975年頃에는 商用化할 것으로 豫想된다.

벨지움은 BTM社와 ATE社가 各己 電子交換機를 開發하였다. BTM社는 크로스바 交換方式 및 7E形, 8E形의 部分電子交換機 製造의 經驗을 살려 通話路에는 空間分割方式 制御部에는 蓄積프로그램方式인 10C系列의 電子交換機를 開發 現在 商用中이며 ATE社는 EAX方式을 開發하였다.

英國은 美國과 並行하여 世界에 가장 빠르게 電子交換機의 實用化를爲하여 努力하였다. 1956년에 JERC라 稱하는 共同 研究委員會를 構成 1965년에 TEX-2를 商用化시켰으며 大局用으로는 TXE-4, S×S의 增設用으로 TXE-6 交換方式을 開發 現在 商用中이다.

各國의 電子交換機 現況을 살펴 보면 表 1과 같다.

## 6. 結 論

1930年 부터 電子 部品の 使用이 增加됨에 따라 交換方式도 電子 部品の 使用하여 設計하려는 傾向이 發生하기 始作하였으며 世界 2次 大戰以後 電子交換機研究에 對하여 活潑한 움직임이 나타났고 이 研究를 進行하는 동안 電子 部品の 高速 스위칭 機能이 共同制御와 마-커를 利用한方式에 適用할 수 있다는 것을 認識하였다. 그러나 初期에는 스위칭과 記憶裝置에 必要 適切한 構成素子를 利用하는 데 많은 制限을 받았다. 1948年 美國의 벨 研究所에서 트랜지스타를 發明함에 따라 電子部品の 利用度는 急激히 上昇하였다.

그러나 電子交換機를 開發하기爲하여서는 莫大한 資金과 人員이 所要되어 美國은 資源이 豊富한 利點을 살려 벨 研究所 單獨으로 電子交換機를 開發하기爲한 努力을 하였지만 그 以外的 國家는 小規模인 境遇를 제외하고는 公衆通信用 電子交換機를 開發하기爲하여 그 國家의 郵政省

表 1

국별	형 명	제 작 회 사	수 용 용 량	실 용 화 시 기	신 호 방 식	통 화 로 소 자	제 어 형 식
미 국	No1 ESS	Western Electric Co	가입자 64000 회선 중계선 16000회선	1965년 5월 Succosuna	펄스신호방식 MFC R-1 방식 No6 신호방식	Ferreed SW	축적프로그램
	No2 ESS	"	1000~6500회선 선 최고20000 회선	1970년 Chicago 국	"	"	"
일 본	DEX-21	NEC, Hitachi OKI, Fuji	10000~60000 회선	1972년 시내국용	펄스신호방식 NTC R-1 방식 No6 신호방식	x-bar sw	"
스웨덴	A-210	PTT	3000~16000 회선	1970년 ?	미 상	X-bar sw	포선논리
	AKE-12	ERICSSON	3000~30000 회선	1968년 8월 Tumba 국	펄스신호방식 MFC (R2) No 4, 5, 6 신호방식	Code sw.	축적프로그램
화 란	PRX-205	Philipes	1000~2000회선	미 상	펄스신호방식 MFC-R-2 방식	리-드계전기	범용전자계산기
벨지움	10C	BTM	20000회선	1967년 Wilrijk 국	펄스신호방식 MFC R-2 방식 No 6 신호방식	리-드계전기	축적프로그램
	EAX-1	Automatic Electric Co.	1000~5000회선	1967년 12월 Hasselt 국	펄스신호방식 MFC 신호방식	리-드계전기	부분공통제어
독 일	ESK	Siemens	400~120, 000 회선	1964년	펄스신호방식 MFC R-2 방식	ESK계전기	포선논리
	EWS-1	DBP, Siemens SEL, T&N DTW	45000회선	1975년 ? (실용시험중)	펄스신호방식 MFC R-2 방식 No6 신호방식	Bistable crosspoint	축적프로그램
불란서	Périclés	SOCOTEL	수천~30, 000 회선	1968년 실용시험 (Michelet 국)	자유자재	리-드계전기	축적프로그램
	PLATON	SOCOTEL	?	1970년 실용시험 (Lannion)	미 상	PCM통화로	"
영 국	TXE-2	JERC	200~2000회선 최고 8000회선	1966년 12월 Ambergate 국	미 상	리-드계전기	포선논리
	TXE-3	"	표준 12000회선 최대 30000회선	1970년 ?	"	"	"
	TXE-6	"	미 상	1967년 1월 상용시험 (Belgravia 국)	펄스신호방식	"	부분공통제어
	11-B	STC	16~512회선 2stage 96~12288T 4stage	미 상	펄스신호방식 MFC R-1, 2방식	"	축적프로그램
캐나다	SP-1	Nortern Electric	2000~20000T 최고 37800회선	미 상	펄스신호방식 MFC R1 "	X-bar sw	축적프로그램

이 主動이 되고 그 以外에 交換機 製作會社들이 모인 共同研究體制를 만들어 研究를 하였다. 最初로 公衆通信用으로 商用한 것은 美國의 No.1 ESS이다.

電子交換機를 開發하는 데에는 通話路 處理問題와 制御部를 어떻게 할 것인가 하는 點이다.

即 制御部에는 布線論理 方式을 利用할 것인가. 또는 電子計算機의 制御部와 같은 蓄積프로그램 方式을 利用할 것인가 또는 이들 兩者를 複合한 하이브리드 方式을 利用할 것인가 하는 問題點들을 各國은 그 나라 事情에 따라 알맞는 方式을 찾으려고 努力하고 있다. 布線論理 方式과 蓄積

프로그램 方式을 區別하는 데는 하드웨어의 記憶素子를 布線式으로 命命을 바꾸느냐 또는 프로그램에 依하여 處理하느냐 하는 點에 있다. 布線論理 方式은 命命을 變更할 時 布線을 變更하도록 되어 있어 作業量이 많고 融通性에 많은 제약을 받게 되는 反面이 布線을 變更할 時 所要되는 費用은 記憶素子の 數보다는 廉價이어서 小容量 局이나 電子部品の 價格이 비싼 境遇 아주 經濟的이지만 大容量局이나 新設局의 境遇 또는 記憶素子の 部品 價格이 低廉할 境遇 蓄積프로그램 方式이 經濟的이라는 것이 一般的인 通설이다. 그러나 文明이 發達함에 따라 加入者들이 새로운 서어비스 提供을 더욱 더 바라고 있어 이에 대한 必要性이 增加되고 또 漸次的으로 電子部品の 價格이 低廉하게 됨에 따라 蓄積 프로그램 方式을 利用하려는 것이 世界的인 趨勢라고 볼 수 있다.

通話路의 境遇는 時分割形과 空間分割形이 檢討되고 있는데 現在로서는 空間分割形이 優秀하며 이에 對한 素子로는 거의 小型 크로스바 스위치, 리-드계전기, Ferreed 스위치가 쓰이고 있다. 그러나 中繼局用인 境遇 PCM 方式을 利用하는 것이 有利하다고 結論을 얻고 있어 美國의 境遇 1975년에는 No. 4 ESS 라는 電子交換機를 實用 試驗할 豫定으로 있으며 이 以外에 各國이 이에 對한 努力을 傾注하고 있다. 將次 通話路網은 PCM 方式에 依하여 處理될 것이 豫想된다. 地域的으로 볼 때 美國과 日本은 空間分割形 蓄積

프로그램 方式인 電子交換機를 製作 現在 實用化 中에 있으며 유유럽의 境遇는 이미 電話 供給이 어느 限界線에 到達되어 있어 이미 設置된 既存 局의 處理 問題等を 考慮하여 布線論理 制御方式인 交換方式에 對하여 役點을 두고 있었으나 現在는 英國을 除外하고 모든 國家들은 布線論理 方式 以外에 遠隔制御 機能을 갖도록 한 蓄積 프로그램 制御 方式의 電子交換機의 開發을 서두르고 있으며 이러한 交換方式은 72년부터 實用 試驗을 하고 있으며 75년에는 實用化될 것으로 展望되고 있다.

### 참 고 문 헌

1. BSTJ, Vol 43, Sept. 1964.
2. // , Vol 48, Oct. 1969.
3. Oki Review, Vol. 36, No. 5, 1969.
4. Hitachi Hyoron, Vol. 54, No. 11, 1972.
5. Libois(L,J): Un nouveau système de Communication électronique à grande capacité Com. & Elec. No. 1, Nov. 1961, pp. 9-29.
6. Abraham (C). André (G), Mahieux (J.C), Robert(F); Programmation de l'autocommutatennr Périclels-Michelet Le programme moniteur, Com. & Elec. No. 24, June 1969.
7. Brandstetter/wahl; Esk System for Automatic Telephone Exchanges, Reports on Telephone Engineering 4-67 pp. 193-201.