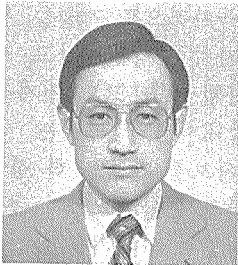


全電子式 交換機의 開發 現況과 展望



柳 完 英

韓國電氣通信研究所
交換研究部長 / 工博

음성을 제외한 문서, 화상, 데이터 등 각종 신규 통신 서비스는 본래 그 신호 형태가 디지털이므로 디지털화된 전화통신망에 통합되는 것이 자연스럽게 될 것이다. 즉 장차 정보화사회의 공중통신망은 각종 비음성 통신 서비스를 위해 별도의 통신망을 구성하지 않고 음성통신을 위한 디지털 통신망으로써 통합 처리되는 종합 정보 통신망(ISDN : Integrated Service Digital Network)이 될 것이다. 현재 ISDN의 개념은 나라마다 다소 차이가 있으며 그 구성과 기능은 국제표준화가 이루어지지 않았다.

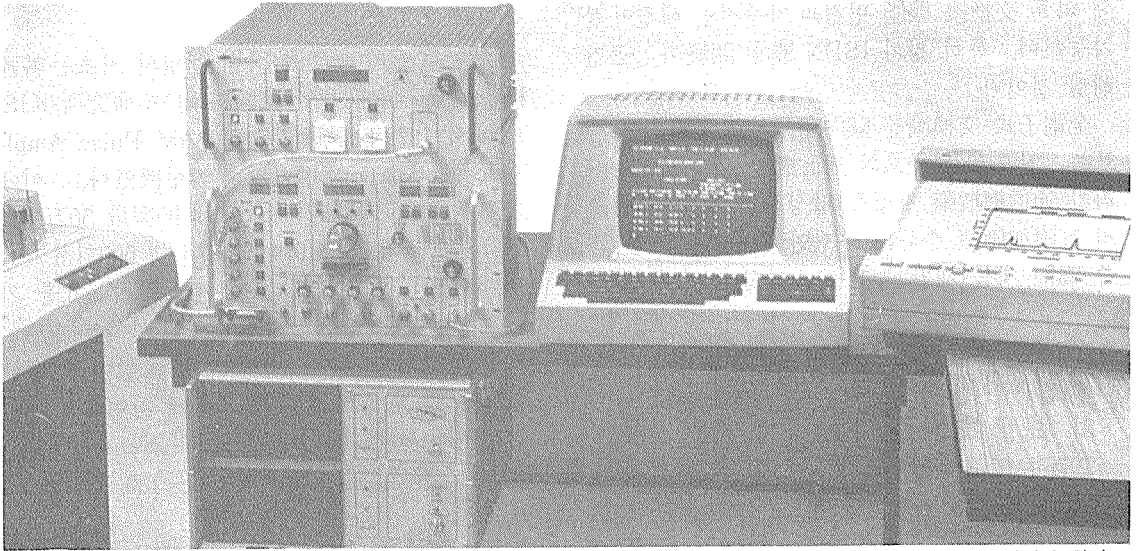
本稿는 通信技術 自立과 技術立國을 위한 重點 事業으로서 최근 규모가 확대되는 가운데 추진중인, 韓國電氣通信研究所(KETRI)의 全電子式 交換機 開發사업의 現座標과 방향을 기술하고자 한다.

1. 全電子式 交換機 技術 開發의 重要性

가. 通信網 技術 추세

半導體와 컴퓨터의 경이적인 발달은 傳統的으로 아날로그(Analog)方式이던 通信網을 급속히 디지털(Digital)方式化 하고 있다. 아날로그 형태의 音聲信號를 디지털 符號化(PCM : Pulse-Code Modulation) 한 디지털 通信 방식은 傳送 분야에서 먼저 實用化되기 시작했다. 1962年 Bell System의 D-1 채널 뱅크를 효시로 中短거리 局間 中繼에 응용되기 시작한 디지털 搬送 技術이 이제는 장거리 傳送路 및 加入者 線路에 까지 확대되어, 公衆通信網의 모든 영역에 普及되고 있다. 디지털 通信 방식은 아날로그 방식에 비해 원래 우수한 對 雜音 性能, 融通性 등 장점이 있는 데다 그 技術 特性이 半導體 集積 回路 技術에 매우 적합하므로 機器의 小型化, 底 電力化, 高品質化 등 날로 더 경제성이 높아지고 있다.

傳送路의 디지털化는 交換機 通話路의 디지털化를 자연스럽게 촉진하는 상승 작용을 하며, 이에 역시 論理回路, 記憶素子 등 半導體 集積 回路 技術 발달이 交換機 價格, 性能, 기능의 융通성을 크게 진작시키게 되었다. 한편, 交換機 制御에는 급격히 진보된 디지털 컴퓨터가 응용된 電子機 交換方式이 등장하게 되었다. 특히, 通話路 방식이 디지털化된 電子式 交換機인 全電子式 交換機(Digital Switching System)는 그 技術 特性이 재래의 機械式 交換機와 현격한 차이가 있게 되었다. 全電子式 交換機는 일종의 특수 컴퓨터 시스템이라 볼 수 있으며, 특히 部品の 50% 이상이 半導體 部品으로 되었다.



ISDN의 구성과 기능은 국제표준화가 이루어져야 한다.

半導체 및 컴퓨터 技術에 기반을 둔 디지털 通信 방식이 갖는 技術的, 經濟的 長點 때문에, 아날로그 信號인 音聲電話만을 위해서라도 電話通信網은 傳送, 交換 분야의 구분없이 전체가 디지털化 될 것이다. 한편, 音聲을 제외한 文書, 圖像, 데이터 등 각종 신규 通信 서어비스는 본래 그 信號 형태가 디지털이므로 디지털化된 電話通信網에 統合되는 것이 자연스럽게 될 것이다. 즉, 장차 情報化社會의 公衆通信網은 각종 非音聲 通信 서어비스를 위해 별도의 通信網은 구성하지 않고 音聲通信을 위한 디지털 通信網으로써 統合 처리하는 綜合 情報 通信網(ISDN : Integrated Service Digital Network)이 될 것이다.

현재 ISDN의 概念은 나라마다 다소간 차이가 있으며, 그 구성과 기능에 관해서 國際標準化가 이루어지지 않은 상태이다. 그러나 先進各國은 장차 ISDN政策을 위한 핵심 요소로서, 自國 標準型 全電子式 交換機의 개발·實用化를 추진하고 있다. 우리나라도 2000年代 情報化社會를 겨냥한 通信網 技術自立을 달성키 위해 全電子式 交換機를 비롯하여 光섬유 傳送 技術 등 관련 技術 개발을 적극 추진하여야 할 것이다.

나. 技術自立 先進化的 礎石

우리나라 産業 經濟가 中進國에서 先進國化하는 데 있어 전략적으로 성장시켜야 될 분야

가 電氣通信産業이다. 電氣通信産業은 技術·知識集約型의 高附加價值 産業이며 컴퓨터, 半導체 등 電子産業을先導하는 파급효과가 큰 시스템 産業이다. 그 중 全電子式 交換機는 電氣通信技術의 핵심으로서 高品質의 다양한 通信 서어비스를 經濟的으로 제공하며, 특히 미래의 ISDN을 실현하는 기본 필수 技術인 것은 앞에서 언급한 바와 같다.

경제 사회 발전에 따라 그 하부구조인 通信網의 대거 확충이 계획되고 있으며 電子交換機의 경우 第5次 經濟社會 發展 5個年計劃 기간(1982-1986年) 동안 韓國電氣通信公社(KTA)의 投資額이 약 2兆 1,000億원(628萬회선分)이나 되며 그 후 2,000年代에 이르기까지 계속 동등의 需要가 예상된다. 이와 같이 막대한 內需 기반을 감안할 때, 미래 지향적 기술 방식인 全電子式 交換機 개발 사업의 戰略的 價値는 명백해진다.

交換機 技術 自立의 必要性은 KTA의 通信網 運營 측면에서 볼 때 더욱 절실하다. 자주적 시스템 개발 능력이 없는 우리나라는 번번히 外國機種 導入에 의존하게 되고 그 결과, 다양화된 外國機種들의 運用 保全 人員의 소요가 증가되고, 管理体系의 多元化를 불가피하게 하며, 機種間 整合上 문제점들을 발생시키고 있다. 또한, 시스템의 原開發者가 아니므로 소프트웨어의 價値가 불가하게 하여 通信網 運營 방식 變遷

에 따른 交換機 機能 변경의 자주적인 해결이 불가능하며, 특히 장차 ISDN 機能 開發이 곤란해질 것이다.

全電子式 交換機를 國內開發하는 궁극적인 목표는, 앞으로 대규모의 通信網을 구축할 우리나라가 通信網技術 자립을 달성하는 것이며, 아울러 高附加價值 수확의 수단인 자주 설계 능력, 즉 獨創 제품 개발 능력을 배양함에 있다.

2. 國內 電子式 交換機 技術 現況

가. 生産 技術

1976年 7月 政府의 외국 電子式 交換機種 도입 방식 결정에 따라 1977年 12月 韓國電子通信株式會社(現 三星半導體通信株式會社: SST)와 ITT/BTM社間에 아날로그 通話路 방식의 半電子式 交換機 MIOCNI의 技術 導入 계약이 체결되었다. 1979年末부터 組立生産이 개시되었으며 1982年末 현재 部品 國產化率 63%, 組立 비율 100%로 성장하였다.

한편 供給者 경쟁을 유도하기 위해 政府는 1979年 11月 第2 機種으로 ATT/WE社의 半電子式 交換機 No. 1A를 선정하였고 1980年 12月 金星半導體株式會社(GSS)로 하여금 기술 제휴 및 合作投資 契約을 인가하였다. 1981年末부터 組立生産이 개시되었으며 1982年末 현재 部品 國產化率 9%, 組立 비율 75% 수준으로 성장하였다.

技術人力面에서, SST社의 경우 현재 300여명의 理工大 졸업 이상의 技術職員을 확보하게 되었으며 그중 110여명을 ITT/BTM社에 派遣 訓練시켰다. GSS社의 경우 현재 200여명의 大卒 技術職員을 확보 하였으며 그 중 100여명을 ATT/WE社에 派遣 訓練하는 등 활발히 生産 技術의 自立을 추진하고 있다.

나. 設計 技術

上記 會社들은 특정 機種(MIOCNI, No. 1A)의 生産/運用 技術을 충분히 습득할 것이 분명하나, 新機種 獨自 設計技術 보유 단계까지는 요원하다 하겠다. 그러나 비교적 단순한 시스템인 私設交換機(PBX) 분야는 半電子式 또는 각종 全電子式 방식으로 상당한 獨自 設計技術이

국내에 축적되었다.

私設 電子式 交換機 國內 개발의 시초는 韓國科學技術院의 前身인 韓國科學技術研究所(KIST)에서 1972年 試驗開發한 PAM(Pulse Amplitude Modulation) 방식의 小容量機였다. 이에 1973年 美 GTE社가 KIST에 開發量 50萬弗을 투자하게 되었고, 1974-1977年間 500회선 규모의 GTK-500이 개발되어, 三星GTE社를 거쳐 현재 SST社에 의해 Sentinel 이라는 商品名으로 생산되고 있다. 이에 자극을 받아 他會社들도 私設 電子式 交換機 개발에 참여하였고 현재 商用化된 機種으로 SST社의 Sentinel, Sentry, 金星通信株式會社의 GS-100, Starex 등이 있다.

局設 電子式 交換機는 私設用보다 차원 높은 設計技術을 요하며 국내에선 그 동안 KETRI에서 유일하게 연구 개발이 진행되어 왔다. 1978년부터 기초 연구가 시작 되었으며 1979, 1980년에 각각 1次, 2次 試驗機가 개발되었다. 1981년부터 개발된 3次 試驗機는 본격적인 局設用 交換機로서, 500회선을 實裝하여 경기도 용인군 송전 우체국에 설치하고, 磁石式 交換臺에 수용되어 있던 송전 지역의 362 加入者를 대상으로 1982年 7月 26日 開通, 現場試驗에 투입되었다. 초기 運用 단계에서 運用 經驗 미숙으로 예견치 못한 고장이 다발하였으나 각종 補完措置로써 현재 安定化된 運用 상태를 유지하고 있다. 양호한 現場試驗 결과에 힘입어 3次 試驗機를 農漁村用 小容量機로 발전시키기로 하여, 현재 KETRI에서 TDX-1 이라 命名된 生産 모델로서 設計 제작중에 있다.

3. 全電子式 交換機 開發事業

가. 事業 推進 경위

1978년부터 시작된 KETRI의 局設用 全電子式 交換機 연구 개발은 1981년까지는 政府의 미온적인 지원과 초창기 연구소 對内外 여건의 미성숙으로 인하여 소극적으로 추진되어 왔었다. 그 동안 4年間의 研究費는 4億 2,000萬원(人件費 포함 總開發費는 6億 5,000萬원)이며 투입 인력은 불과 46人/年이었다. 그러나 1981年末부터는 全電子式 交換機를 國內 개발해야겠다

는 체신부, KTA 등 관계기관의 적극적인 의지와 협조에 힘입어, 1982年度 研究費가 13億원으로 대폭 증액됐으며, 연구 인력도 1981年末 30여명 수준으로부터 1982年末 130여명으로 증가되었다. 1983年度에는 事業 규모가 더욱 팽창하여, 研究費 予算만 29億원이며 투입 인력은 3月末 현재 180명에서 계속 증강될 예정이다.

1982年度 사업 추진 목표는 7月 現場試驗 開通의 큰 과제 이외에도, 급속히 팽창하는 사업 규모에 대응하여 효율적이고 체계적인 연구 활동 기반 조성에 역점을 두었다. 印刷回路基板, 集積回路, 機構物 設計業務를 自動化, 標準化하며 컴퓨터 데이터 베이스화하기 위한 CAD (Computer Aided Design) 시스템 도입과, 소프트웨어 개발, 생산, 保全 업무를 조직화하기 위해 별도의 컴퓨터를 사용한 SDS (Software Development System) 개발을 추진하여, 금년 5

月頃부터 이들 두 가지 컴퓨터 시스템의 運用을 개시하게 되었다. 또한 交換機를 비롯한 通信裝備의 信賴度/品質管理 體制 연구 및 機構物 설계 기술 체계화 연구 과제들을 1982年度부터 신규 추진하게 되었다. 국내 업계의 專門 人力을 동원하며, 交換機 技術 분야의 高級 연구 인력 양성을 촉진할 목적으로, 이론적인 과제에 대해 大學에 研究 用役을 1982年度에 3件 실시한 바 있으며 금년도에는 5件으로 확대할 계획이다.

한편, 장차 본격적인 大容量機 개발에 대비한 外國 技術 도입을 추진하여 1982년에 스웨덴의 Ericsson社와 KTA間에 390万弗 상당의 交換機 設計 技術 및 半導體 설계/제조 기술 傳授 契約을 체결한 바 있다. 그 결과 1983년부터 研究員 40명을 海外訓練 파견하는 것을 비롯하여 구체적인 技術 傳授 프로그램을 KETRI가 집행할 계획이다.

表 1

事業 規模

(百萬원, 名)

區 分	81까지	82	83	84-86	計	備 考
豫 算	425	1,227	5,964	17,030	24,646	人件費포함 (83分부터)
人 員	46	110	307	933	1,396	名/年

研究 段階

年度		5次 5個年期間					6次 5個年期間				
		82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
小 容 量 機	試 驗 모 델	製作	現場試驗								
	生 産 모 델		設計製作	現場試驗							
	試 驗 生 産			生 産	試驗運用						
	大 量 生 産				生 産, 設置, 運用			大容量機로 轉換			
大 容 量 機	基 礎 研 究	構造確定									
	試 驗 모 델			設計製作	現場試驗						
	生 産 모 델				設計製作	現場試驗					
	試 驗 生 産				生 産	試驗運用					
	大 量 生 産						生 産, 設置, 運用				
	應 用 開 發							ISDN技能開發			

이상과 같이 대규모 연구 개발 기반 조성 활동과 함께, 1982년 하반기부터 송전 現場試驗 모델을 根幹으로 한 小容量機 생산 모델 TDX-1 개발에 주력하여, 1983年末까지 완성하고 1984年初 업체에서 試驗 생산 가능토록 추진하고 있다.

1983年度 사업은 TDX-1 개발 완료가 그 중요한 목표이며 아울러 大容量機 개발 방향을 정립할 계획이다. 또한, 1983年度는 전년에 이어 계속되는 사업 규모의 급격한 확장을 무난히 달성하여, 1984년 이후 安定化된 지속적 사업 운

營의 기반을 다져야 할 것이다.

나. 事業 推進 방향

本研究開發 事業은 막대한 資源이 소요 되는 만큼 그 성공은 오로지 政府의 일관된 강력한 의지와 政策에 의해서만 가능하며, 또한 연구 개발의 결과가 반드시 생산·실용을 전제로 추진되어야 한다. 따라서 研究開發 단계부터 需要者인 KTA와 생산자인 業체의 적극적인 참여가 요청되고 있다. 本事業에 관심 있는 국내 3

「世界 通信의 해」에 대한 海外 動向

—各國에 國內委員會를 구성, 공동 推進키로—

금년은 國際聯合(UN)이 정한 「世界通信의 해(World Communications Year)」이다. 이에 따라 세계 각국은 經濟·社會·文化·國民生活에 있어서 중요한 역할을 하고 있는 通信에 대하여, 그 발전을 위한 施策의 충실과 國際協力の 추진을 종합적으로 연구 검토해 나아가고 있다.

1. 「世界 通信의 해」의 概要와 背景

國際聯合이 1983년을 「세계 通信의 해」로 선언한 것은 81년의 제36회 總會에서였으며, 세계 각국이 모두 적극적으로 참가할 것을 요청하고 있다. 世界 通信의 해의 概要는 다음과 같다.

○ 期間: 1983년 1월 1일부터 12월 31일까지

○ 主題: 通信 infrastructure(下部 조직)의 발전

○ 目的: ① 각국의 通信 발전을 위한 政策에 있어서, 分析·檢討를 행하는 기회를 갖는 것.

② 경제·사회에 있어서 필요 불가결한 要素로서의 infrastructure를 일층 발전시키는 계기로 하는 것.

③ 일반 市民과 當局者에 대하여 情報 media의 중요성을 인식시키는 기회로 하는 것.

○ 主導 機關: 國際電氣通信聯合(ITU)

이에 대한 事業으로 국내 지역 레벨 및 세계 레벨로 구분해서 추진하고 있으며, 역시 활동의 중점은 국내 레벨에 두고 있다.

(1) 國內委員會

국내 계획의 준비·실행, 지역 및 世界 計劃과의 조정을 맡는다. 정부의 世界 通信의 해 計劃 推進本부와 민간 主体의 世界 通信의 해 國內委員會가 이에 해당한다.

(2) 國際機關間委員會

지역적, 세계적 계획의 준비·실행, 國際機關間의 조정을 맡는다. UNESCO, 萬國郵便聯合, 國際聯合 開發計劃 등 국제 기관의 대표로 구성되어, ITU 事務總局長이 主宰한다.

(3) 世界 通信의 해 事務局

각국 國內委員會의 후원, 世界 通信의 해 관리 및 재정 운영을 담당한다. ITU 事務總局長 산하에 설치된다.

한편 이 세계적인 행사를 효과적으로 추진하기 위해 symbol mark를 제정하였다. 이 마크는 通信의 infrastructure를 나타내고 있는데, 동서 남북을 상호 연결하는 Network을 상징화시켰으며 연결된 heart形은 通信이 인류 및 평화적인 사회·경제의 발전에 미치고 있는 역할을 표시하고 있다.

世界 通信의 해가 國際年으로 설정된 배경에는 通信 분야에 있어서 南北 문제와 기타 세계적인 문제가 있었다. 제3세계의 나라마다 오래 전부터 通信 infrastructure의 南北 격차, 情報 문화의 선진국으로부터 開途國에의 일방적으로 流入되고 있는 情報 유통의 불균형을 호소하여,

個 交換機 生産業体 (SST, GSS, 東洋精密(株)) 는 1982年 후반기부터 KETRI에 研究員 10명씩 을 파견하여, 그 동안 교육 훈련을 거친 후 현 재 KETRI 직원과 함께 개발 업무에 종사하고 있다. 현재, 체신부와 KTA는 업체의 참여 범 위를 확대하는 등, 더욱 활성화된 本開發 事業 의 종합 추진 계획을 銳意 검토중에 있다.

날로 가속화되는 技術 變遷 추세에 비추어 연 구 개발 목표 달성의 時宜性은 더할 나위 없이 중요하다. 第 1, 第 2機種 電子式 交換機 國內 導入 생산이 日淺하며 200年代까지 지속적인 대

규모 電話施設 需要가 예측되는 점을 감안할 때 1980年代 후반기까지 全電子式 交換機 國內 개발 기간의 여유는 충분하다 하겠다. 그러나 개발 과정을 촉진하기 위해 先進 外國技術을 적극 도입 활용하는 것이 무엇보다 중요하다. 그 적극적인 방법으로 Ericsson社와의 技術傳授契約 을 체결하여 실행에 옮기고 있음을 앞서 언급하였다.

다. 研究 開發 目標

그 동안의 KETRI 研究 성과 및 開發 事業

일방적인 흐름을 雙方向的이며 균형 있는 체제로 조정하여 나아가는 것으로써, 新世界 情報 誌서를 수립하자는 주장이 있어 왔다. UNESCO의 제20회 總會(78年 파리에서 개최)에서 Mass media 宣言이 채택된 이후 UNESCO의 마크브라이드 委員會에 의해 연구가 진행되어 왔다. 이 후 80년에는 國際通信開發計劃(IPDC)가 발족되어 전문가의 양성, 基盤 정비 등에 의해 각국간의 격차 시정을 도모하고 있다.

또한 케냐의 Nairobi에서 개최된 ITU의 全權 委員會議에서는 電氣通信 분야의 국제 협력 문제가 취급되어, ITU 條約 중에서 「聯合의 目的」에 기술 원조(technical assistance)가 明記되었다.

한편, 선진국 상호간에도, 美國의 Data Base에 情報의 일방적 집중이 문제가 되었는데 80년에 OECD 理事會는 「프라이버시 보호와 개인 data의 국제 유통에 관하 가이드 라인 勸告」를 채택하였다.

이러한 움직임 외에도, 周波數 分배, 靜止衛星 軌道 위치의 문제 등, 선진국과 開發國을 불문하고 通信 문제의 중요성은 점차 커지게 되었으며, 이러한 것들이 世界 通信의 해 설정의 배경이 되었다.

通信은 인간 관계에 있어서 가장 기본적인 요소로, 社會·經濟·국민생활의 중요한 역할을 맡고 있다. 社會의 情報化에 의해 通信 media는 社會·경제 활동뿐만 아니라 국민생활에 깊이 침투해서 모든 분야에서 크나큰 변혁과 진전을 추구하는 중요한 역할을 맡아 오고 있다. 그래서

Electronics를 중심으로 하는 通信 相關 技術의 급속한 진보에 힘입어 Facsimile, Data 通信, Videotex, 多重放送 등 New media 는 高度化, 多樣化의 길을 모색하고 있다.

Electronics 技術의 적용은 Factory Automation(FA)에서부터 Office Automation(OA) 및 Local Area Network(LAN)에 의한 OA의 高度化로 진행되어 가고 있다. 가정에서도 Home Electronics의 진전이 예상되고 있다. 通信의 변혁은 社會의 환경과 문화의 변혁을 촉진시키고 있어 앞으로 새로운 文明社會의 전개도 예상된다.

반면에, 通信 media의 보급에 따라 情報의 범람, 情報化社會의 취약성, 프라이버시 보호 등 通信과 깊이 관련된 몇 개의 문제가 출현하여, 이들이 社會에 미치는 영향은 종래와는 비교할 수 없을 만큼 크나큰 비중이 되고 있어 향후 그 해결이 급선무로 주목된다.

또한 國際化의 진전에 따라, 異文化間의 원활한 通信을 통해서 국제 상호 이해를 찾는 일이 점차 중요시되고 있다. 이 때문에 情報 流通의 불균형, 通信 infrastructure의 南北 격차 등의 문제에 있어서 開發國에 대한 배려가 필요하게 되었다.

이와 같은 現狀과 課題를 근거로 하면 世界 通信의 해의 목적은, 21世紀를 향한 通信의 社會에 대해 국민 전체가 고려를 해볼 수 있는 기회가 된다고 할 수 있으며, 또 한편으로는 通信의 발전을 위한 각종 施策에 대해서는 長래의 발전을 도모하기 위한 계기가 되는 것이다.

추진 경위에 기반한 연구 개발 目標은 다음과 같다.

○ 小容量機(TDX-1) 開發

- 回線容量 數百부터 8,000 回線
- 端局/中繼局 기능
- 母/子 交換局 개념에 의한 農漁村 通話圈 단위 경제적 망 구성 가능
- 1984년부터 農漁村/中小都市에 보급가능하며, 1988년부터는 大容量機로 보급 전환

○ 大容量機 開發

- 回線容量 數百부터 100,000 回線
- 端局/中繼局/市外局 機能
- 1988년부터 大都市/中小都市/農漁村용으로 보급

- ISDN 開發을 위한 國內 統一 機種으로 적용

予算/人力 계획 및 연구 단계별 시간 계획은 表 1과 같다.

4. 結論

國家 命題인 電氣通信産業의 발전을 위한 先導 開發事業의 하나로서 체신부와 KTA의 막대한 지원을 받고 있는 KETRI의 全電子式 交換機 開發事業은, 그 1次 목표인 小容量機 實用化를 위해 1982年 試驗機의 현장 투입 이래 1983年中엔 그 생산 모델 개발에 진력하고 있다. 本 研究 開發 事業은 대규모 국내 需要 기반을 견인력으로 지닌 점에서, 최근 추진중인 여러 國策 研究 課題 가운데 비교적 성공 가능성이 높다 할 수 있다.

全電子式 交換機는 그 특징이 시스템 技術로서 마이크로프로세서, 半導體素子 등 소요 부품을 公開市場에서 100% 경제적으로 조달 가능하다는 점에서 시스템 開發의 확실성이 보장되어 있다 할 수 있다. 그러나, 隘路 기술 부문은 組織的인 소프트웨어 개발 기술과 경제성, 신뢰

성을 실현한 하드웨어 設計技術이라 하겠다. 그 대책으로 KETRI에서는 SDS와 CAD 시스템들을 개발 업무에 도입하고 있다. 일단 凡用素子들으로써 시스템 開發을 달성한 이후의 과제는 回路 集積化를 실현하여 시스템의 경제성과 신뢰성을 일층 提高하여야 할 것이다. KETRI에서는 CAD 導入을 계기로 集積回路 設計 분야의 연구 활동을 계획하고 있다.

全電子式 交換機를 위한 運用 技術과 生産技術 개발에 필요한 기반은 既導入된 半電子式 交換機 經驗으로써 충분히 조성되었다 할 수 있다. 全電子式 경우 印刷回路基板의 종류가 40~50가지 밖에 되지 않아 수백가지가 넘는 半電子式 경우보다 오히려 생산 라인이 간소화된 경향이다. 그 대신, 全電子式 交換機 생산에는 自動 試驗裝備가 훨씬 많이 사용되므로 이를 위해 設計 단계부터 Testability를 감안한 하드웨어 開發이 이루어져야 하며 또한 自動 試驗裝備의 소프트웨어 개발이 잘 이루어져야 한다. 設計 및 生産技術 분야에서 우리나라 수준이 미흡한 것은 半導體素子 技術이겠는데, 이는 비단 交換機에만 국한된 문제라기 보다는 半導體 분야 전반에 해당한다. 半導體 技術 중 가장 高附加價值를 제공하며 隘路가 되는 부문은 回路設計 技術이다. 따라서 半導體技術 향상의 지름길은, 全電子式 交換機와 같은 시스템 技術을 먼저 발전시키고 回路集積化 設計 技術을 개발하는 下向式 접근 방법이 가장 효과적이라 하겠다.

대규모 시스템을 개발하는 本研究開發事業의 최대 隘路 技術은 事業管理(Project Management) 技術이라 하겠다. 막대한 인력 조달과 효율적인 組織 運營, 시스템 設計 목표와 개발日程을 조화시키는 문제, 시스템 Integrity를 유지하기 위한 多階位의 수많은 小開發 課題間的 유기적인 管理 문제 등의 해결 技術은, 오로지 실제 경험을 통해서만 취득 가능하다고 하겠다.