

# 사설 및 농어촌 통합 디지털 교환기 Service Integrated Digital PBX / RX

Jeong Rhul Lee · Yong Il Choi

(Information & Communications R&D Laboratory  
Goldstar Information & Communications, LTD.)

## ■ 차 례 ■

I. 서 론

II. 농어촌 통신(rural communication)

III. 다용도 디지털 교환기 : STAREX-IMS

## Summary

This paper presents a multi-purpose digital exchange which can be used as a private branch exchange(PBX) or a rural exchange(RX) or an exchange for the private special network. This new idea provides various features, reduced cost of installation and operation, easy expansion, replacement and relocation or reuse for another purpose at other locations.

## I. 서 론

한 나라의 발전을 위해서 가장 중요한 3요소로서 통신(telecommunication), 운송(transportation), 돈의 흐름(cash flow)을 들 수 있다. 현대 사회는 정보화 사회로 급속히 발전하고 있으며, 최신 정보의 신속한 입수와 교류 없이는 각종 경제, 사회, 문화 활동이 제대로 되지 않는다. 그러므로 통신의 중요성은 날이 갈수록 더욱 강조되고 있고, 통신에 관한 한 전 세계는 1시간 이내의 생활권이다. 특히 농촌, 어촌, 산간 지역은 대도시에 비하여 상대적으로 통신시설이 낙후되어 있고, 이 지역의 원활한 통신이야말로 나라 발전의 중요한 요소가 될 것이다.

지금의 통신기술은 analog에서 digital 시대로 바뀌어가고 있으며, 단순 음성 교환(plain old telephone system, POTS)에서 협대역 종합정보통신망(narrow-band integrated services digital network, NISDN)으로,

또한 광대역 종합정보통신망(broadband ISDN, BISDN)으로 발전 되어 가고 있다.<sup>1) 3)</sup>

본 논문은 구내에 다양한 음성과 data 기능을 제공하는 사설교환기(PBX)<sup>1) 3)</sup>와 농어촌, 산간지역의 특수한 목적에 맞는 농어촌 교환기(RX), 그리고 군, 내무부, 은행망 등과 같은 특수 목적의 통신시설인 사설 특수망(special network)등의 기능을 통합하여 하나의 교환기로서 사용할 수 있는 다용도 통합 교환기에 대하여 기술한다. 이 개념은 새로운 발상이며 설치 가격과 운용비의 절감, 용량 확장의 용이, 새 교환기로의 교체 용이 및 교체비 절감, 교체시 재 활용성, 다양한 기능 제공 등의 장점이 있다.

교환기의 선정 및 설치를 위한 기술사항에서 가장 중요한 것은 기존 통신망과의 연결성(interface)과 망 처리 능력이다. 음성정보통신에서 개발한 STAREX-IMS는 사설교환기, RX, 특수망 교환기의 통합 기능을 보유하고 있으며, 중국 고유의 신호방식인 No.1

신호방식과 특수망용 신호방식을 모두 제공하면서 기존의 어떤 교환기와도 연결이 가능하다.

## II. 농어촌 통신(rural communication)

시골지역(rural area)의 특징은 아래와 같다<sup>[4]</sup>.

- 전력의 부족
- 기술자의 부족
- 낮은 경제 활동, 자금 부족
- 낮은 인구 밀도(km<sup>2</sup>당 100명 이하)
- 기후의 악조건
- 지형적 조건(농촌, 어촌, 산림지역, 호수지역, 광산, 제조지역)
- 낮은 전화 보급률

이러한 시골지역의 통신망 설치를 위해서는 경제적인 관점과 기술적인 관점에서 단기(5년), 중기(10년), 장기(20년)적인 종합 계획이 수립되어야 한다. 이러한 계획은 수요 예측, 타당성 검토, 상세 설계를 거쳐야 하며, 경제적인 관점에서는 단, 중, 장기적 경제 개발 계획, 사회 경제적 영향, 투자 및 자금 회수 계획 등이 수립되어야 하며<sup>[4,5]</sup>, 또한 기술적인 관점으로는 국가적인 차원의 우회 계획(routing plan : local, tandem, toll, 국제), 교환 계획(RX, 단국(end office), primary center 등), 신호 계획(decadic, R2-MFC, 공동선호방식 등), 전송 계획(장거리, microwave, 광 cable, 위성등), 신호체계(국가 차원의 번호 체계, DID 등), 과금 계획(local, 시내, 시외, 국제, 또는 차등 과금 등), 망 동기 계획, 보안 계획 등이 먼저 수립

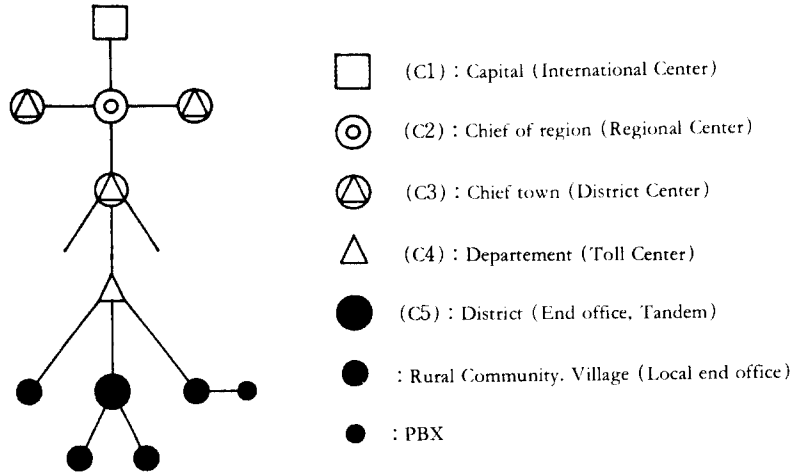


그림 1. 교환망 구성도

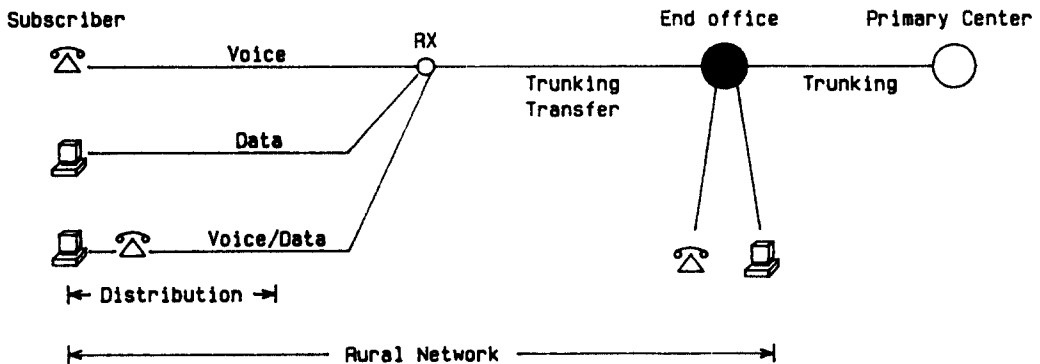


그림 2. 농어촌 교환망의 기능별 정의

되어야 한다<sup>[6]</sup>.

교환기는 운용 성격상 그림 1에서 보는 바와 같은 체계(hierarchy)를 가지고 있으며<sup>[4,7,8]</sup>, 본 논문의 주요 대상인 C5급 이하의 교환기(RX, 단국, tandem)의 경우에는 해당 지역의 인구(가입자) 분포도에 따라 성형(star), 선형(linear), 목형(tree) 그리고 이들의 조합형(combination)으로 교환망(network)을 구성하게 된다.

농어촌 교환망(rural network)을 기능별로 보면 그림 2와 같다. RX는 주로 2선식의 장거리 가입자 선으로 음성(전화기), data(data 단말기) 혹은 음성과 data의 복합(복합단말기) service를 제공한다. 또한 RX는 최종단의 교환기 기능 및 tandem 교환 기능을 가져야 하고, 단국과의 연결은 VHF, UHF, microwave와 같은 무선(radio)방식의 연결이나, 광 섬유(optical fiber) 연결이나 실선(analog 혹은 PCM) 연결이 가능해야 하며, 해당 국가의 특수한 신호 방식(중국의 경우 No.1 신호방식등을 포함)을 만족하여야 한다.

지역이 선정되면 그 지역의 환경 조건, 가입자 요구 사항, traffic등에 대한 타당성 조사(feasibility study)와 현지 조사(site survey)가 필요하다. 환경 조건으로서 는 월 평균온도, 최고/최저 온도, 최대 상대습도, 온 습도 조합, 최대 풍속, 번개 빈도수, 지진, 강우량(비, 눈, hail), 오염 물질 및 부식성 공기 등이 고려되어야 하며, 가입자 요구사항으로는 service의 량(신설 회선 수 및 요구 정도), service의 유형(개별선로, party-line, 저/중속 data, telex, Fax, 이동 통신 등), 가입자의 유형(거주자, 사업자, 공중전화, public call office(PCO) 등)을 선정해야 한다. 다음에는 traffic을 예측해야 한다. Traffic은 주로 Erlang이나 CCS(cent call second)로 표현하는데 1 Erl=36 CCS이다.

최번시(busy hour)traffic=최번시 통화수 × 평균 통화시간 [Erlang]

일반 가입자에게는 가입자당 0.01-0.03 Erl, 사업자(business)용은 0.06-0.12 Erl 공중전화에게는 0.2-0.39 Erl, PCO 가입자에게는 0.3-0.5 Erl 정도가 보편적인 수치이나 미래 Traffic을 예측하여야 하고, 중장기적인 차원의 traffic 처리 능력을 고려하여야 한다.

해당 장비의 품질(quality of service, QOS)은 잡음 특성, 주파수 특성, 감쇄, BER(bit error rate), 전송 지연 등의 전기적 특성으로 나타나는데 국제 표준인

CCITT나 CCIR의 권고안을 따르는 것이 좋다. 또한 GOS(grade of service)는 call blocking ratio로 표현되는데 일반적으로 P=0.01-0.05를 택한다.

농어촌 통신에 필요한 장비를 크게 다음의 세 부분으로 나눌 수 있겠다.

(1)가입자 단말기

일반 전화기(DP, DTMF), 공중 전화기, party line 전화기, data 단말기, Fax, 음성/data 복합단말기, 다기능 전화기 등.

(2)교환기

RX, 위성용 교환기, 원격교환장비(remote switching system, RSS), 가입자 multiplexer 혹은 concentrator 등.

(3)전송 장비 및 선로

공중 혹은 지하매설 나선 선로, 광 선로 및 장비, HF radio 장비, PCM 선로 및 장비, 위성 장비 등.

이러한 장비들의 선택을 위해 향후 5-10년의 용량 증가를 예측, 선로 감쇄 및 신호방식, traffic 처리능력, 신뢰도, 전력소모, 기존장비와의 연동 여부, 국제/국가 표준과 규정의 만족 여부, 안전도와 EMI등의 기술 사항을 검토하여야 한다. 다음으로 초기 설치 비용, 용량 확장 비용, 대체 비용, 감가상각, 투자 및 자금 회수 계획을 검토해야 하며, 총 비용이 최소가 되는 장비를 선정해야 한다. 위에 언급한 각종 장비의 여러 변수를 최소화 하기 위해 가입자 단말기, 교환기, 전송장비 및 선로 면에서 각각 최적화 되는 장비를 선정해야 한다. 특히 교환기에 있어서는 교환기 설치, 운용후 단계별 용량확장 계획, 대체(replacement) 이전의 최대 용량, ISDN등의 추가 기능 공급 가능성, 용량 확장이나 추가 기능 부가시 backward compatibility, system 재 구성이나 변경시 소요되는 비용을 고려해야 하고, 대체시 얼마나 쉽고 값싸게 철거하여 다른 장소에 다른 용도로 재 설치하여 재 사용 할 수 있는냐하는 flexibility를 크게 고려하여야 한다.

Ⅲ. 다용도 디지털 교환기 : STAREX-IMS\*

STAREX-IMS는 금성정보통신에서 개발한 전전 자식 digital 교환기로서 초기에는 PBX용으로 개발하였다가 사실 특수망 기능과 RX 기능을 추가로 부가

\*금성정보통신(주)의 등록된 상표(Registered Trade mark) 임.

한 ISDN 교환기이다. 이 STAREX-IMS는 building block과 multi-rack 방식으로 회선 중설이 용이하며, 100회선부터 최대 용량 2,336 회선까지 저렴한 선형 가격곡선(cost linearity)을 유지한다.

최대용량 2,336 회선을 초과하는 경우에는 GSIN (Goldstar integrated network) 신호 방식에 의하여 system과 system을 tightly-coupled 방식으로 연동하여 6,000 회선 이상급까지 최대용량을 확장하면서 하나의 교환기처럼 동작되게 할 수 있다. 기본 system의 최대 교환대 숫자는 20대이며, Keyphone은 512대, 음성 / data 복합단말기인 digital telephone(2B+D)은 256대, digital trunk interface는 960 channel(32 line)까지 수용가능한 제품이다.

CCITT 권고에 따른 성능, PCM / TDM, SPC, module 구조, 분산제어방식, processor간 고속 정보 전달, ISDN 기능, universal slot 채용, 자연 냉각 방식, 제어부 및 전원부의 이중화 등이 설계 개념이다. 또한 system의 제어부는 그림 3와 같이 global processor group(GPG), central processor group(CPG), local processor group(LPG) 등 3 단계의 계층으로 구성된 multi-processor 구조를 갖고 있으며, GPG에는 최상위 processor인 ISS(inter system service)와 요금동산을 위한 SMDA(station message detail accounting)가 있고, CPG에는 OS(operating system), 호처리(call processing), 진단(diagnosis), 운전관리(administration), 기능

관리(feature) 등을 수행하는 CPU, IPC(inter processor communication)와 I/O 장치를 담당하는 IOIF가 있다.

LPG는 특정한 기능을 맡아서 처리하는 하위 processor들로써 여기에는 SCN(scanner), DTC(digital trunk circuit, CEPT / NAS version), RMFC(R2-MFC sender / receiver circuit), DSLC(digital subscriber line circuit, D-tel 연결부), FLC(feature phone line circuit, keyphone 연결부), 그리고 attendant controller 등이 있다.

사용되는 단말기는 다음과 같다.

- 표준 전화기(dial pulse / DTMF)
- 직통전화(hot line telephone)
- Keyphone(21 / 33 button, display / nondisplay)
- Digital 전화기(1-pare, 2B+D, 음성+data)
- 상중 전화기(coin / card phone)
- Message wait 전화기

Interface 능력과 RX용 특수기능을 보면 다음과 같다.

- 유연한 번호 체계
- 각종 과금 정보 처리(극성 반전, tone, 시간)
- Decadic pulse / DTMF(CCITT Q.23)
- R2-MFC DID / DOD 신호 방식 (CCITT Q.400 Q.490)
- Analog trunk : Loop start CO, Ring down, Loop

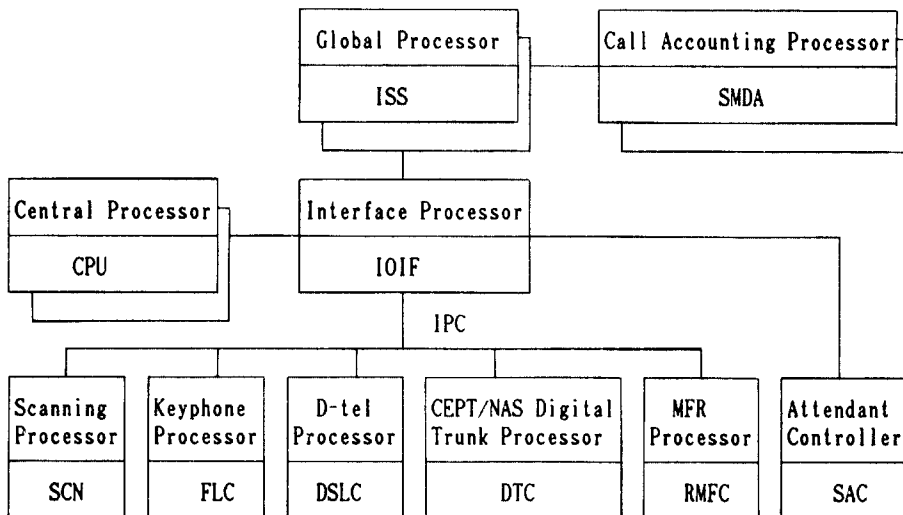


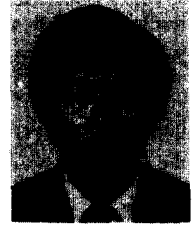
그림 3. STAREX-IMS multi-processor 구조도

dial, E&M(2/4 wire, tone, type 1-5), 3 wire trunk, MFR shuttle, Chinese No.1 등

- Digital trunk : CEPT(CCITT G.732), NAS (CCITT G.733)
- 자동 우회 기능(automatic route selection, ARS)
- 망 자동 다이얼(automatic network dialing, AND)
- Tandem trunking
- RMS(remote maintenance system)
- Remote alarm box
- Automatic line test
- Satellite networking
- GSIN(Goldstar integrated network)

REFERENCES

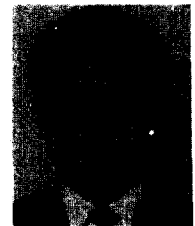
1. J.R.Lee, "Design of a PBX as a media of integrated communication," Telegraph and Telephony, pp.40-48, Oct. 1987.
2. H.Armbruster, "Applications of future broadband services in the office and home," IEEE J.Selected Areas Commun., Vol.SAC-4, No.4, July 1986.
3. J.R.Lee et al., "Development of ISDN-PBX and ISDN terminals," IEICE J.Switching, SSE 89-92, 67-72, Oct. 1989.
4. CCITT GAS 9, "Case study on a rural network," Geneva, 1982.
5. Clarke, D.G and Laufenberg, W., "The role of telecommunications in economic development," ITU Geneva, 1981.
6. CCITT, "Rural telecommunications," Geneva, 1979.
7. Wang Shaosheng, "Study of the development of rural telephone networks in China," Telecommunications world, Vol.3, No.4, pp.8-10, Nov. 1990.
8. Zhao zongji, "Analyses of development telephone network in china," Telecommunications world, Vol.3, No.3, pp.6-7, Aug. 1990.



**Jeong Rhul Lee** was born in Jinju, Korea in 1951. He received the B.S. degree in electronics engineering from Pusan National University, the M.S. and Ph.D. degrees in electronics engineering from Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Seoul, Korea.

Since 1976 he has been with the Inform. & Commun. R&D Lab. of Goldstar Inform. & Commun. (GSIC) Co., Korea. He developed several models of digital PBX and ISDN-PBX. Now, he is a chief engineer in the above Lab. and is developing CPE products including PBX, VMS / ARS, wireless PBX and ISDN terminals.

Dr. Lee received Development Gold medal Award from the chairman of the Lucky-Goldstar Group in 1989 and he holds 2 patents granted. Dr. Lee's major is the broadband ISDN(BISDN) and his interests include voice / data integration, communication networks and performance evaluation, high-speed switching technology and BISDN.



**Yong Il Choi** was born in Seoul, Korea in 1944. He received the B.S. degree in electronics engineering from Seoul National University in 1967.

In 1969 he joined Goldstar Co. and worked in the quality control department. Since 1975 he has been with the Inform. & Commun. R&D Lab. of GSIC. He developed many products of CPE, transmission equipment, wireless transmission equipment, network equipment and automatic control system. He received Top Development Award from Korean president in honour of developing 'STAREX' switching system in 1981. Now, he is an executive director in the above Lab. and leading the research and development of the information and communication field covering switching, transmission, wireless communication and network software.