

러시아의 통신망 현황과 기술 분석

이 정 료, 이 승 우

(규성정보통신(주) 연구소)

■ 차	■ 례 ■
I. 서 론	III. 러시아의 교환망 기술 분석
II. 러시아의 통신망 현황	IV. 결 론

I. 서 론

구 소련은 면적이 2,240만 km로 미국의 2.4배, 중국의 2.3배에 해당하고, 이 중 러시아는 구 소련 면적의 76%를 차지하며 인구는 약 3억이다. 러시아의 인구 중 66%인 약 2억은 도시에, 34%인 약 1억은 농어촌 지역에 살고 있다. 교환기는 1990년 기준 4천만 회선으로 현재 100인당 전화대수는 13.8대로 낙후되어 있고 1600만명이 전화 설치를 신청대기하고 있는 형편이다[1]. 이러한 전화 적체를 해소하기 위해 러시아 체신부는 2000년에 1억 회선의 교환기를 설치할 계획을 수립하고 있다.

본 고에서는 무한한 잠재력을 가진 러시아의 통신망 현황과 발전 전망을 알아 본 뒤 러시아 교환망의 특수한 기술 사항, 특수 신호방식, 규격 등을 소개한다.

II. 러시아의 통신망 현황

러시아는 미국, 일본에 이어 세계 3위의 잠재 통신 시장이며 광대한 통신망 구성을 위하여 도시 통신망, 농어촌 통신망, 사설 통신망, 특수 목적의 특수 통신망 등이 필요하다. 음성 및 data 통신을 위한 도시용 교환망은 그림 1과 같이 5 digit numbering을 사용하는 단국 교환기(Local exchange, LE) 연결망, 그림 2와

같이 6 digit numbering을 사용하는 입력호 노드(Node for incoming calls, NIC)와 단국 교환기에 의한 subnetwork, 그림 3과 같이 7 digit numbering을 사용하는 단국 교환기, 입력호 노드, 출력호 노드(Node for outgoing calls, NOC) 연결망 등으로 구성되어 있다. 러시아의 광대한 면적의 대부분을 차지하는 농촌, 어

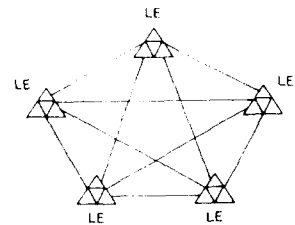


그림 1. 단국 교환기 연결 망

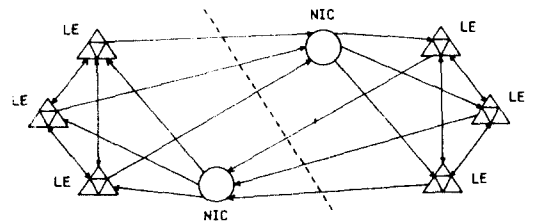


그림 2. 단국 교환기와 NIC 연결 망

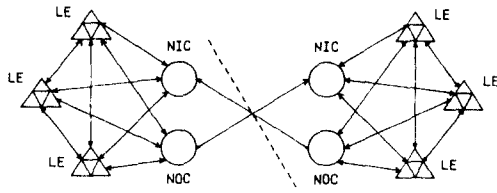


그림 3. 난국 교환기, NIC, NOC 연결 방

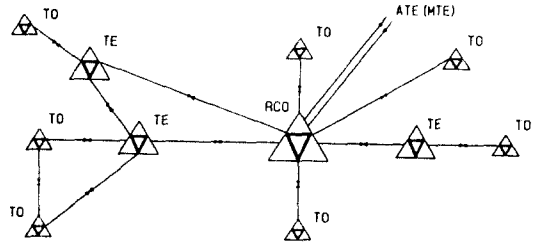


그림 4. 농어촌 전화망도

촌, 삼림, 산간, 호수지역은 rural area라 부르며 이 지역을 서비스하는 농어촌 통신망(Rural communication network)은 러시아 고유의 농어촌 통신규격을 만족해야 한다[2]. 농어촌 교환기(Rural exchange, RX)는 농어촌 중앙 교환기(Rural central office, RCO), 탄뎀교환기(Tandem exchange, TE), 종단 교환기(Terminal office, TO)들이 그림 4와 같이 연결 되든지 그림 5와 같이 방사상 구조(radial structure)로 연결된다.

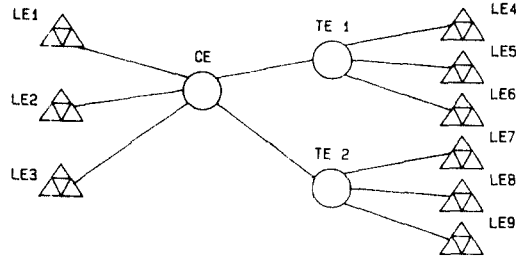


그림 5. 방사형 농어촌 전화망

러시아의 도시용 주 교환기는 Crossbar가 75%, step-by-step이 22%로서 기계식 교환기가 주를 이루고 있으나 통신망 현대화를 위하여 외국 교환기가 특수한 러시아 신호방식을 만족할 경우 형식승인을 내주고 있으며 5 ESS, DX-200, System 12, FWSO, NEAX, STAREX(규성정보통신), TDx-1B(삼성전

자) 등의 몇 개 교환기가 형식승인을 이미 취득하였다[3].

소련은 32 Kbps, ADPCM 방식의 C-32 교환기 및

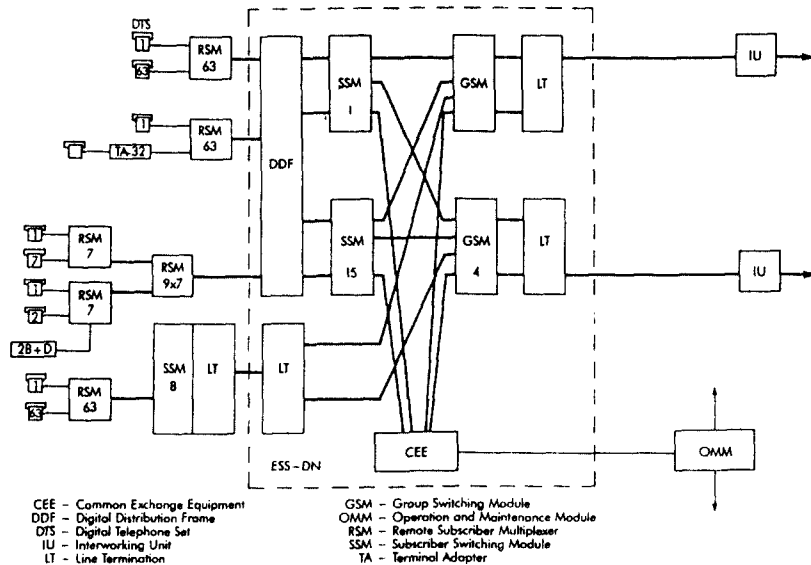


그림 6. C-32 교환기 블록도

이를 이용한 IDN-32 교환망을 소련의 중앙 연구소 Zniis 주관으로 추진하여 64 Kbps ISDN에 대응 노력을 해 오고 있다[4].

C-32 디지털 교환기는 그림 6과 같은 구조를 가지고 32 Kbps 채널들을 스위칭하므로 64 Kbps 교환기보다 훨씬 저렴해 질 수 있다. IDN-32는 C-32 교환기, 디지털 전화기, 디지털 가입자 단말, 원격 가입자 단말, 원격 가입자 다중화기로 구성되는 종합정보 통신망으로서 ISDN대비 더 저렴하게 설계될 수 있다. 이 IDN-32는 IWF1(Interworking function interface)에 의하여 ISDN과 그림 7과 같이 연동이 가능하다.

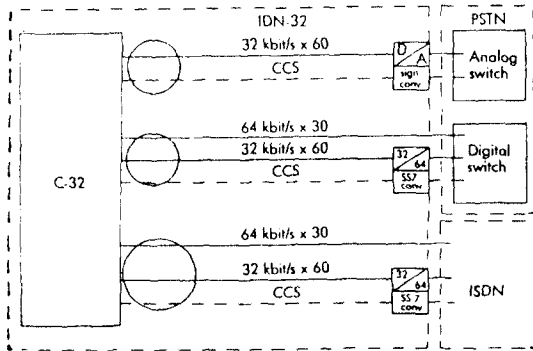


그림 7. IDN-32와 ISDN 연결도

전송 장비로서는 analog 형의 KPP M, KAMA, MUX 장비로서 ИKM 30, 120, 480, 1920이 있다(ИKM은 PCM의 소련어 약). 동어촌용 전송장비는 ИKM-12M, 15M, 장거리용 전송장비로서는 K-30П, 120, 1920, 3600 등이 사용되고 있다.

전송 선로는 도시용 주요망에 multicore cable을 사용하고 있으며 동어촌 산간 벽지에는 microwave radio-relay system(RRS), 12, 15, 20 채널 방식의 PCM 장비, optical cable을 사용한 digital 전송 장비 그리고 위성통신 채널도 이용하고 있다.

러시아는 2000년까지 도시에서는 100가족당 90대, 동어촌에서는 50개까지의 전화 보급률을 목표로 디지털 교환망 구성에 노력하고 있다. 향후에는 음성과 비음성 서비스를 위하여 ISDN이 설치될 것이고 공중용 육상 이동 통신망, 지능망, 개인 휴대 통신망 등으로 발전될 전망이다.

III. 러시아의 교환망 기술 분석

러시아의 교환망은 구 소련 시절에 사회주의의 폐쇄된 환경에서 발전되어 온 전기 기계식 교환기(step by-step 또는 Crossbar)가 주류를 이루고 있고, 고유의 신호방식과 특수 기술사항 등을 갖고 있다. 분항에서는 일반적인 교환기 기술사항, 전송장비 인터페이스 등은 생략하고 러시아 고유의 기술 사항들만 분석한다.

1. 가입자부

가입자 인터 페이스는 송, 수화자의 메시지(음성 또는 데이터)를 전달하기 위한 단말기(전화기류)를 연결하는 회로부로 analog 가입자와 digital 가입자로 구분된다. Digital 가입자는 향후 ISDN망이 실현된 뒤에 사용할 계획으로 있으며, 현재는 analog 가입자가 대부분을 차지하고 있다.

가입자 선로의 공급 전원은 주로 60V를 주로 사용하고 있다. 약화된 송계 설비 및 선로의 부주 등으로 장거리 가입자 선로, shared telset subscriber line 등이 있으며, 특별한 목적으로 필요시 발신 가입자의 번호를 수신 가입자의 전화기로 확인하는 발신 가입자 확인신호(ANI) 및 요청신호 등이 사용되고 가입자의 종류는 다음과 같이 분류된다.

가. 가입자 분류

- 개인 가입자
- 공용 가입자간 상호 연결이 가능한 공용 가입자
- 원격지 가입자
- PSTN과 연결 불가능한 기업용 가입자
- 우선순위 가입자
- 전송장비 가입자
- 원격 스위치 가입자
- 부선통신 가입자
- 발신전용 지역 공중전화
- 착발신 지역 공중전화
- 발신전용 장거리 공중전화
- 착발신 장거리 공중전화

나. 가입자 categories

일반 가입자는 우리나라의 가입자 운용 방법과 기술적인 면에서 별로 상이한 점이 없으나, 특별한 목적으로 사용되는 발신 가입자 확인신호(ANI)의 송출을 위하여 다음과 같이 10개의 Category로 분리하여 운

용되고 있다.

- category 1

자동으로 지역 및 중계국과 국제망을 접속가능한 사업용 또는 일반 가입자.

category 2

자동으로 지역 및 중계국과 국제망을 접속가능한 호텔 가입자.

category 3

지역망을 접속가능한 일반가입자 및 사업용 또는 호텔 가입자.

category 4

자동으로 지역 및 중계국, 국제망과 특수 서비스 번호를 접속 가능한 사업용 가입자.

category 5

무료(단지 통화량 통계의 기록을 목적으로)로 자동 전화지역 및 중계국, 국제망과 특별한 서비스 번호를 접속가능한 사업용 가입자.

- category 6

자동으로 지역 및 중계망을 접속가능한 특별 공중 전화 박스 가입자.

- category 7

자동으로 지역 및 중계국과 국제망을 접속가능하고 요금등산기능이 부가된 사업용 및 일반 가입자.

- category 8

자동으로 지역 및 중계국과 국제망을 접속가능한 데이터, 팩스밀리, 전자우편을 위한 사업용 가입자.

category 9

로컬 공중전화

category 0

에비로 남겨 두었음.

다. 가입자 단말기류

단말기는 가입자의 음성만을 전달하는 목적으로 사용되는 일반전화기, 공중전화용 전화기와 각종 데이터 정보를 송, 수신하는 FAX 등의 데이터 터미널과 기타 특별한 목적으로 사용되는 각종 정보 장치로 구성되고 있으며 다음과 같은 종류가 있다.

일반 전화기

루프의 온-오프로 가입자의 사용상태를 전달하며, 푸시 버튼(push button)식과 디스크 다이얼식이 있다.

다이얼 번호의 송출은 펄스 방식과 DTMF 방식을 사용하며, 특수 서비스를 요청할 때는 훅-프래시(hook-flash)와 같은 기능을 하는 "R" 버튼이 준비

되어 있다. 만약 이 버튼 스위치가 없을 경우에는 펄스 다이얼 1번을 대신 사용할 수 있다.

- 지역 통화용 공중 전화기

동전 또는 카드를 사용하며, 디스크 다이얼 또는 푸쉬 버튼 방식으로 전화번호를 받신한다. 이 공중 전화기는 지역통화를 목적으로 설치되므로 통화시간에는 제한이 없다.

- 착, 발신이 가능한 지역 통화용 공중 전화기

발신과 착신이 가능한 공중 전화기로 통화시간에 따라 요금이 부가된다.

시외 통화용 공중 전화(toll pay-station)

요금 등산이 가능한 공중 전화기로 메터링 펄스로는 직류 전류의 단성을 받전하는 방식과 tone을 이용하는 방식이 있다.

FAX 또는 데이터 전송 단말기

기타 특수 목적용 단말기

화재 경보장치, 방법용 경보장치 등의 각종 정보장치

2. 트렁크부

트렁크는 교환기와 교환기 사이 또는 전화국과 전화국 사이의 통신을 연결 시켜주는 접속회로 또는 장치이다. 낮은 기계식 교환기가 주류를 이루고 있어 러시아 특유의 3선식 트렁크(three-wire trunk)와 FDM 전송 장비를 이용하는 트렁크, PCM-15 디지털 트렁크, PCM-30 디지털 트렁크 등이 있다.

가. 2선식 트렁크

일반적인 2선식 트렁크 방식이다. Local 교환기와 사설교환기 또는 키폰 시스템에 일부 사용되며 전기적 특성들은 약간씩 차이가 난다.

나. 3선식 트렁크

3선식 트렁크는 주로 local 전화국에서 local 전화국과 local 전화국 사이 또는 전화국 교환기와 사설 교환기 사이를 연결하는데 사용된다.

교환기와 교환기의 상호 연결 방법에 따라 incoming local, outgoing local과 incoming toll-인터케이스로 구분하여 사용되며, a선, b선, c선을 이용하여 각종 감시신호, 다이얼 번호와 음성신호를 송, 수신한다.

다. 특수 트렁크

Local 전화국과 toll 전화국, toll 전화국과 toll 전화국 사이의 통신에 주로 사용하며, 교환기와 교환기 사

이가 실선으로 직접 연결될 경우에는 라인신호로 2600Hz의 in-band 신호를 사용하고, 교환기 사이에 FDM 전송장비가 사용될 경우에는 E선과 M선이 추가로 사용되어 FDM 장비에서 라인신호의 송, 수신에 이용된다.

라. PCM-30 디지털 트렁크

전화국과 전화국 사이 또는 전화국 교환기와 사설 교환기 사이의 접속에 주로 사용되며, 물리적인 전기적 특성은 CCITT G.703과 G.711의 기준을 원칙으로 하고 있으나, 감시신호 및 다이알 정보의 송, 수신 방법은 CAS 신호방식에서 1 Bit 신호방식과 2 Bit 신호방식을 혼용하여 사용한다.

교환기간의 프로토콜 신호(감시신호, 다이알 신호를 포함한 모든신호)는 3선식 트렁크에서 사용되는 신호와 유사하다.

마. PCM-15 디지털 트렁크

기존의 기계식 교환국간의 접속에 주로 사용되는 방식으로 Bit Rate는 1024 Kbit/s이며, 1 프레임은 125 Ms로 8 KHz로 샘플링을 하고 있다.

15개의 음성 타임스롯트가 있으며, 0번 타임스롯트는 동기신호, 프레임 또는 멀티 프레임의 시작, telegraph channel 등을 표시하는데 사용된다.

Line code는 HDB3 방식이며, 전송선로는 120 옴 임피던스의 symmetrical pair cable을 사용하고, 음성전용 타임 슬롯트의 전송특성은 CCITT의 G.712에 적합해야 한다.

PCM-15 디지털 트렁크의 신호 파라메타는 그림 8과 같다.

바. 프로토콜 신호

교환기 사이에서 Call set-up을 위하여 주고 받는 신호는 3선식 트렁크 special trunk, PCM-30 디지털 트렁크와 PCM-15 디지털 트렁크의 인터페이스들은 다음과 같은 종류의 신호를 사용한다.

- Seizure
- Dial pulses(decadic 또는 frequency code)
- Clear
- ANI information
- Idle state Control
- Called subscriber clear back.

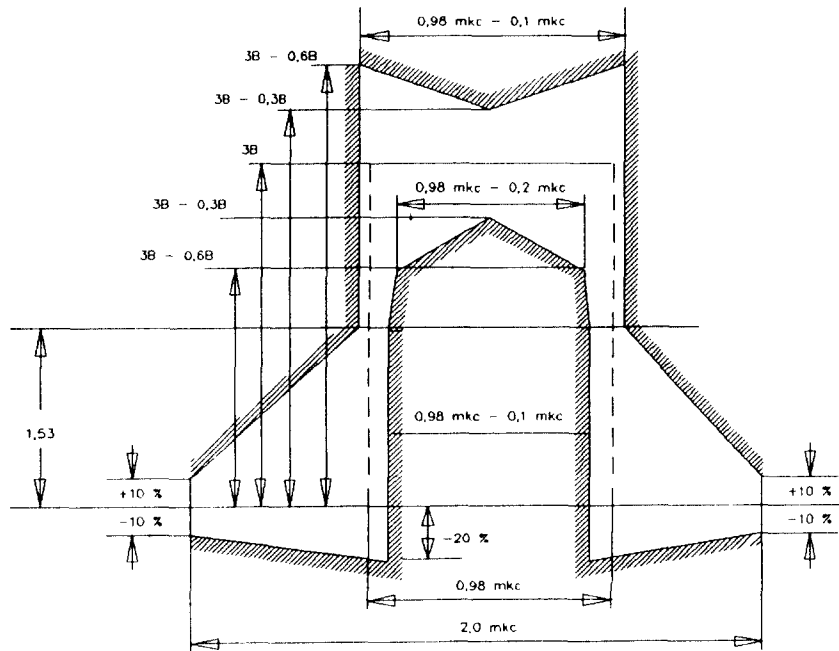


그림 8. PCM-15의 신호 파라메타

- Answer(ANI request)
- Blocking

프로토콜 시퀀스는 그림 9와 같다.

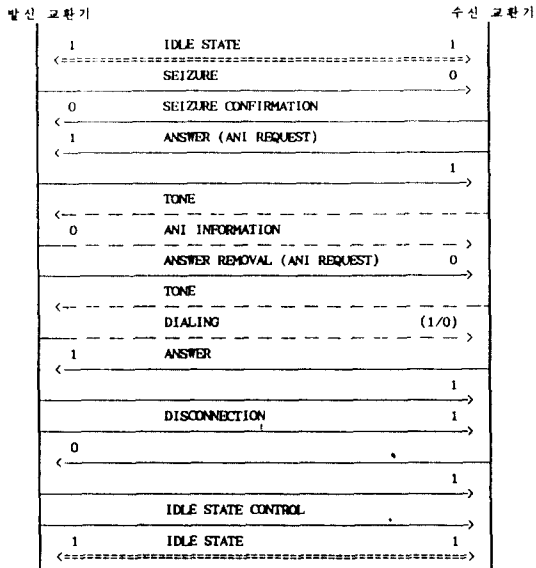


그림 9. 프로토콜 시퀀스

IV. 결 론

미국의 2.4배, 중국의 2.3배에 해당하는 영토를 가진 구 소련의 중주국 러시아는 세계 3위의 잠재 통신 시장이다. 현재는 교환기, 전송장비, 전송선로, 위성 채널, 이동통신망, 데이터 통신망 등이 낙후되어 있으나 점차 통신망 현대화를 추진하고 있다.

본 고에서는 러시아 통신망의 현황과 전망을 알아 보았고 러시아 고유의 신호방식, 통신규격, KGB도 청용으로도 사용되었던 ANI, PCM-15 등의 특수한 기술 사항들에 대하여 고찰하였다.

참 고 문 헌

1. Nikolai Sokolov, "Telecommunications in Russia," IEEE Commun. Mag. Jul. 1992.
2. 이정철, "A service integrated multi-purpose exchange," proceedings ITC, St. Petersburg, Russia, pp. 349~359, Jun. 1993.
3. Nikolai Sokolov, "Telecommunications development in Russia," IEEE Commun. Mag. Mar. 1993.
4. G. G. Kudryavtzev, L. E. Varakin, M. U. Polyak, "A new concept of integrated digital network," Single Market communications Review, vol.2, Issue 1, pp. 118~131, Apr. 1990.



이 정 루

- 1951년 8월 6일생
- 1977년 2월 : 부산대학교 전자과 졸업(학사)
- 1986년 2월 : 한국과학기술원(KAIST) 전기 및 전자과 졸업(공학석사)
- 1991년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자과 졸업(공학박사)
- 1976년 11월 ~ 1986년 6월 : 금성통신 연구소
- 1987년 7월 ~ 현재 : 금성정보통신 연구소 연구위원, 교환연구 2단장



이 승 우

- 1949년 6월 18일생
- 1968년 2월 : 인천 한동 실업 고교 전기과
- 1968년 3월 ~ 1976년 11월 : 금성통신(CTC) 사업부
- 1976년 12월 ~ 1987년 6월 : 금성통신 연구소
- 1987년 7월 ~ 현재 : 금성정보통신 연구소 책임 연구원