

# TDX-1의 R2 信號方式 處理構造 및 信號整合上 問題點

朴虎鎮 / 呼處理 S/W開發室

## 〈요 약〉

R2 信號 방식은 전자 교환국간에 사용되는 信號 방식으로서 종래의 decadic 信號 방식에 비해 signalling 속도, 信號전송 신뢰도, 전송 정보의 양에 있어서 큰 장점을 갖는다.

본고에서는 당 연구소에서 개발한 전전자 교환기 TDX-1에 실현된 R2 信號 방식의 프로세서간 처리구조 및 소프트웨어에 대해서 기술하였다. 또한 현장 운용시 다른 교환국과의 信號 정합에서 발생된 몇가지 문제점 및 해결방안을 제시하였다.

## I. 서 론

현대 사회 구조가 복잡해짐에 따라 호 트래픽(Call traffic)이 증가되어 교환국 사이에 다양하고 막대한 양의 정보 교환이 요구된다.

종래의 펄스(Pulse) 송출에 의한 decadic 信號 방식의 경우 전송속도 및 신뢰도가 낮고 교환 가능한 정보가 극히 제한되어 있으므로 이러한 정보 교환이 불가능하다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 1968년 CCI TT<sup>1)</sup> R2 信號 방식을 권고하였으며 현재 유럽

및 우리나라의 전자 교환국간의 표준 信號 방식으로 채택되어 사용되고 있다.

본고에서는 당 연구소에서 개발된 전자 교환기 TDX-1에 실현된 R2 信號 방식의 처리 구조를 기술하고 현장 운용시 다른 교환국과의 信號 정합에서 발생된 몇가지 문제점 및 해결 방안을 제시하였다.

## II. R2 信號방식 개요

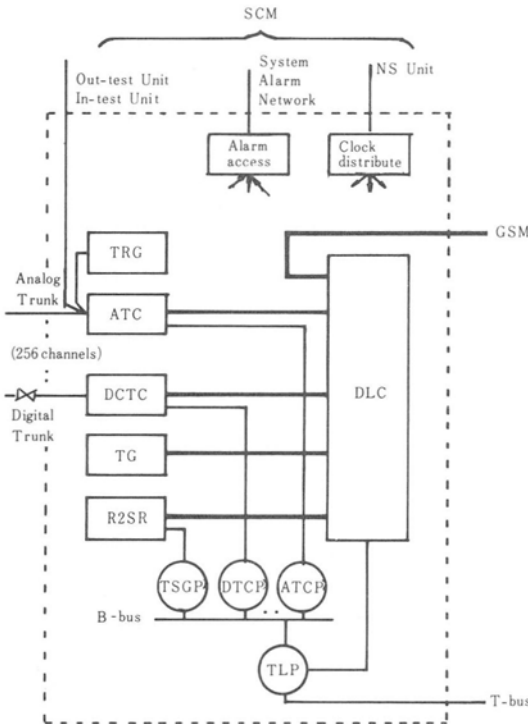
R2 信號 방식은<sup>1)12)</sup> 전자 교환국간에 사용되는 信號 방식으로서 decadic 信號 방식에 비해 호(Call) 성립에 필요한 정보를 높은 신뢰도로 전달한다. 또한 빠른 signalling 속도를 통하여 호의 신속한 성립(Set-up)을 가능케하며 양방향으로 많은 信號가 정의되어 호에 관련된 다양한 정보를 교환할 수 있다.

R2 信號 방식의 레지스터 信號는 forward 방향(발신국→착신국), backward 방향(착신국→발신국)으로 각각 15가지의 信號가 존재한다. 각 信號는 2가지의 의미를 나타내어 총 60가지의 정보를 교환할 수 있다. Forward 信號는 발신, 착신 가입자의 번호나 발신 등급의 송출에 사용되며 backward 信號는 가입자 번호 송출 제어나 착신 가입자 상태의 송출에 사용된다.

R2 신호 방식의 레지스터 신호는 신호 전달의 신뢰도를 높이기 위하여 compelled signalling cycle에 의해서 전달된다. Compelled signalling cycle에서 각 신호의 송출은 상대국에서 해당 신호를 인식할 때까지 계속되므로 높은 전송 신뢰도를 갖는다.

### III. TDX의 중계선 정합 모듈의 구조

TDX-1의 중계선 정합 모듈 TIM<sup>15)</sup> (Trunk Interface Module)은 <그림 1>과 같이 중계선 정합회로(ATC, DCTC), 신호장치(TRG, TG, R2SR), path구성 및 집선 장치(DLC), 이들을 제어하기 위한 프로세서(TLP, DTCP, ATP, TSGP)로 구성되어 있다.



- 주) ATC : Analog Trunk Circuit
- ATCP : Analog Trunk Control Processor
- DCTC : Digital Carrier Trunk Circuit
- DLC : Digital Line Concentrator
- DTCP : Digital Trunk Control Processor
- GSM : Group Switch Module
- NS : Network Synchronization
- R2SR : R2 Sender/Receiver
- SCM : System Common Module
- TG : Tone Generator
- TIM : Trunk Interface Module
- TLP : Trunk Line Processor
- TRG : Trunk Ring Generator
- TSGP : Trunk Signalling Processor

<그림 1> TIM 구조

ATCP, DTCP는 각각 중계선 ATC, DCTC를 제어하는 프로세서로서 해당 중계선을 통하여 상대국과 line signalling 및 decadic register signalling을 수행한다.

TSGP는 R2SR을 제어하여 R2 신호 방식의 register signalling을 수행한다.

TLP는 하위레벨 프로세서 및 DLC를 제어하여 전체적인 중계선 호처리를 총괄한다.

R2SR은 1개 TIM당 1개씩 할당되며 1개의 R2SR은 32개의 R2 신호 장치, S/R(Sender/Receiver)로 구성되어 있다. 따라서 동시에 최대 32개 중계선의 R2 signalling을 처리할 수 있다.

임중계호의 진행 단계를 예를들어 각 프로세서 사이의 관계를 설명하면 다음과 같다.

1) ATCP나 DTCP는 중계선을 감시하여 특정 중계선이 상대국에 의해 점유되었을 경우 TLP로 이 사항을 보고한다.

2) TLP는 ATCP나 DTCP로부터 상대국에 의해 특정 중계선이 점유되었음을 통보받는다.

3) TLP는 해당 트렁크가 R2 신호 방식용 중계선일 경우 TSGP로 S/R의 점유요구를 한다.

4) TSGP로부터 S/R의 점유완료 통보를 받으면 TLP는 DLC를 제어하여 해당 중계선과 S/R을 연결시켜 상대국과 R2 signalling이 이루어지게 한다.

5) TSGP는 R2 signalling을 통하여 착신 가입자의 digit를 수신하여 TLP로 보고한다.

6) TLP는 NTP(Number Translation Processor)에 수신된 착신번호를 번역 요구하여 해당호가 자국 착신되는 호임과 착신 가입자의 상태를 알아낸다.

7) TSGP로부터 R2 signalling 종료 통보를 받으면 TLP는 발신 가입자에게 ring back tone의 송출을 위해 DLC를 제어하여 해당 중계선과 TG를 연결시킨다.

8) 착신 가입자가 응답하면 TLP는 두 가입자간의 통화가 이루어 질 수 있도록 DLC를 제어하여 해당 트렁크를 GSM으로 연결한다.

### IV. TSGP의 소프트웨어 구조

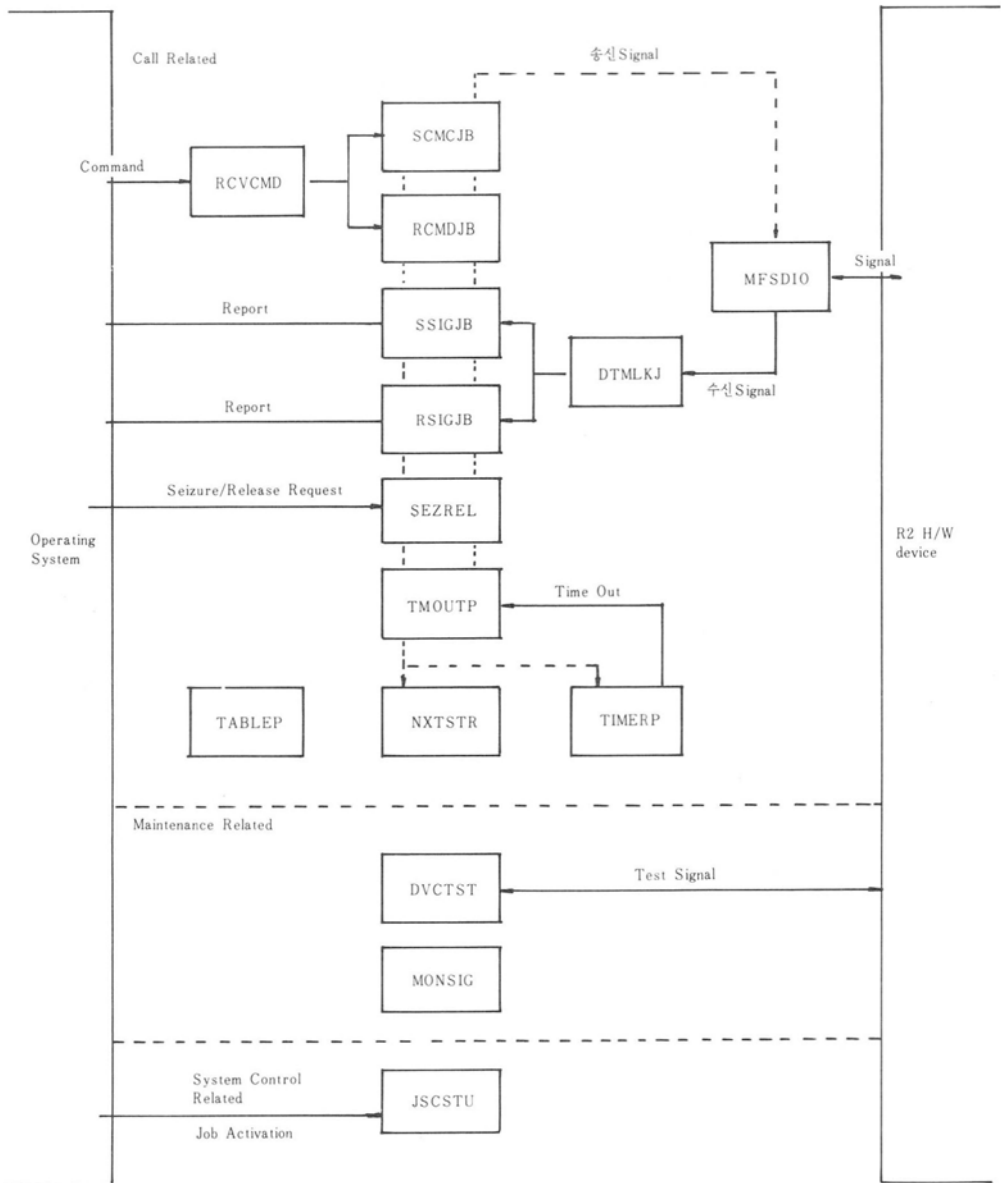
R2 신호방식의 register signalling을 수행

하는 프로세서 TSGP의 소프트웨어는 15개의 process로 구분할 수 있다. 각 process 사이의 관계는 <그림 2>에 나타나 있으며 호처리에 관계된 process가 12개, 유지 보수(Maintenance)와 관련된 process가 2개, 시스템 제어와 관련된 process가 1개로 구분된다.

Process SEZREL (Seize or Release S/R)는 TLP로부터 signalling 시작을 위한 각 S/R의 점유 요구나 signalling 종료를 위한

절단(Release) 요구시 해당 처리를 담당한다.

TLP로부터 각 S/R에서 이루어지는 signalling 제어를 위한 IPC (Inter Processor Communication), 즉 command가 수신되면 process RCVCMD (Receive command and Link job)는 process TABLEP (Table process)의 job table에서 해당 S/R의 상태(State)와 수신된 command를 index로 사용하여 해당 처리



<그림 2> 프로세서 TSGP의 소프트웨어 구조

job routine을 찾아내어 수행시킨다.

Process SCMDJB(Sender Command Job) 과 process RCMDJB(Receiver Command Job)은 각각 발신측 S/R 와 착신측 S/R에 수신되는 16가지 command에 대해서 S/R의 각 상태에 따른 처리를 담당하는 process이다.

Process MFSDIO(Multi-frequency signal data input/output)는 신호나 command처리 결과 대국으로 송출 요구되는 신호를 R2 SR에 전달하거나 R2 SR가 대국으로부터 수신한 신호를 SIQ(Signal Input Queue)에 읽어들인다. Process DTMLKJ(Detect Mismatch & Link Job)은 이 SIQ를 이용하여 각 S/R에서 신호의 ON, OFF를 검출한다. 신호가 ON된 경우 process TABLE P의 job table에서 해당 S/R의 상태와 수신된 신호를 index로하여 해당 처리 job routine을 찾아내어 수행시킨다.

Process SSIGJB(Sender Signal Job) 과 Process RSIGJB(Receiver Signal Job)은 각각 발신측 S/R와 착신측 S/R에 수신되는 30가지 신호에 대하여 S/R의 각 상태에 따른 처리를 담당하는 process이다.

Process DVCTST(Device test)는 전체적인 R2 SR의 동작상태를 감시하며 각 S/R의 동작 시험을 하여 그 결과를 TLP에 보고하는 기능을 담당한다.

Process MONSIG(Monitor R2 signalling)는 대국과의 R2 신호 정합 상태를 조사하기 위한 process로서 각 signalling의 신호순서, 수행시간 등 관련 정보를 모니터하는 기능을 담당한다.

Process JSCSTV(Job Schedule & Start-up Job Process)는 TSGP의 전체적인 시스템 제어를 위한 process로서 각 job레벨, 즉 RTC(Real time clock), base 0, base 1 레벨에 따라 해당 job을 수행시키고 프로세서의 start시 initialization job을 수행시킨다.

## V. 현장 운용 및 문제점

TDX-1은 1984년 4월 서대전 및 유성 전화국에 설치 개통하였고 1985년 3월까지 일반 가입자 회선 2,800회선을 연결, 시험 운용하였다. 그후 7월부터 4개 교환기 생산업체에서 제작

된 시스템을 서대전 및 유성 전화국에 추가 설치하여 운용하고 있다.

R2 신호 방식은 TDX-1과 연결되는 전자 교환국간의 신호 방식으로 사용되며 TDX-1 모국은 분국간의 R2 신호 중계 방식으로 end to end 방식을 사용하고 있다.

현장에 설치된 TDX-1과 직접 연결되는 전자 교환기종은 No.1A ESS, No.4 ESS, AXE-10이며 M10CN은 대전 No.4 ESS의 end to end중계에 의해서 연결된다. 따라서 현재 국내에 설치 운용중인 모든 전자 교환기종과 TDX-1 간에 R2 신호 정합이 이루어지고 있다.

현재까지 TDX-1의 현장 운용 결과 나타난 다른 교환국과 R2 신호 정합상 문제점은 다음과 같다.

### 1. R2신호 정의 및 용도의 표준화 필요성

CCITT는<sup>11)</sup> R2 신호 방식의 표준화를 위하여 R2 신호의 70%는 정의 및 용도를 권고안을 통하여 규정하고 있다. 나머지 30%는 각 나라의 지역특성을 고려하여 나름대로 정의하여 사용할 수 있도록 하였다. 그런데 CCITT에 의해 정의되지 않은 신호 가운데 일부 교환기간에 용도 및 정의가 다르게 정의되어 있어 교환기간 신호 정합시 문제가 발생할 수 있다.

예를들어 backward신호B-1의 경우 일부 교환기에서는 사용금지되어 있으나 일부 교환기에서는 악의호 추적을 위한“last party release”로 규정하고 있다.

따라서 이러한 신호 정합상의 혼란을 없애기 위해 우리나라의 지역 특성에 맞게 각 R2 신호의 정의 및 용도를 확정하여 R2 신호 방식의 표준화를 이루어야 한다.

### 2. 신호 송수신 제어용 time규격의 불합리성

R2 신호의 송수신 제어용 time규격이 교환기종 간에 통일되어 있지 않고 일부는 너무 길게 설정되어 있다. 따라서 signalling수행중 중계선 고장이나 교환기 내부 요인에 의한 사함에 의해서 장애가 발생하였을 경우 이것을 처리하기 위한 time-out시간이 너무 길어 중계선의 불필요한 장시간 점유 및 발신 가입자에게 무반응

상태를 주게된다.

이러한 time 규격의 불합리성 및 상이함으로 인한 문제점의 해결을 위해 합리적인 time 규격을 확정하여 교환기중간의 통일이 필요하다.

### 3. 일부 지역간 약의호 추적 불능 현상

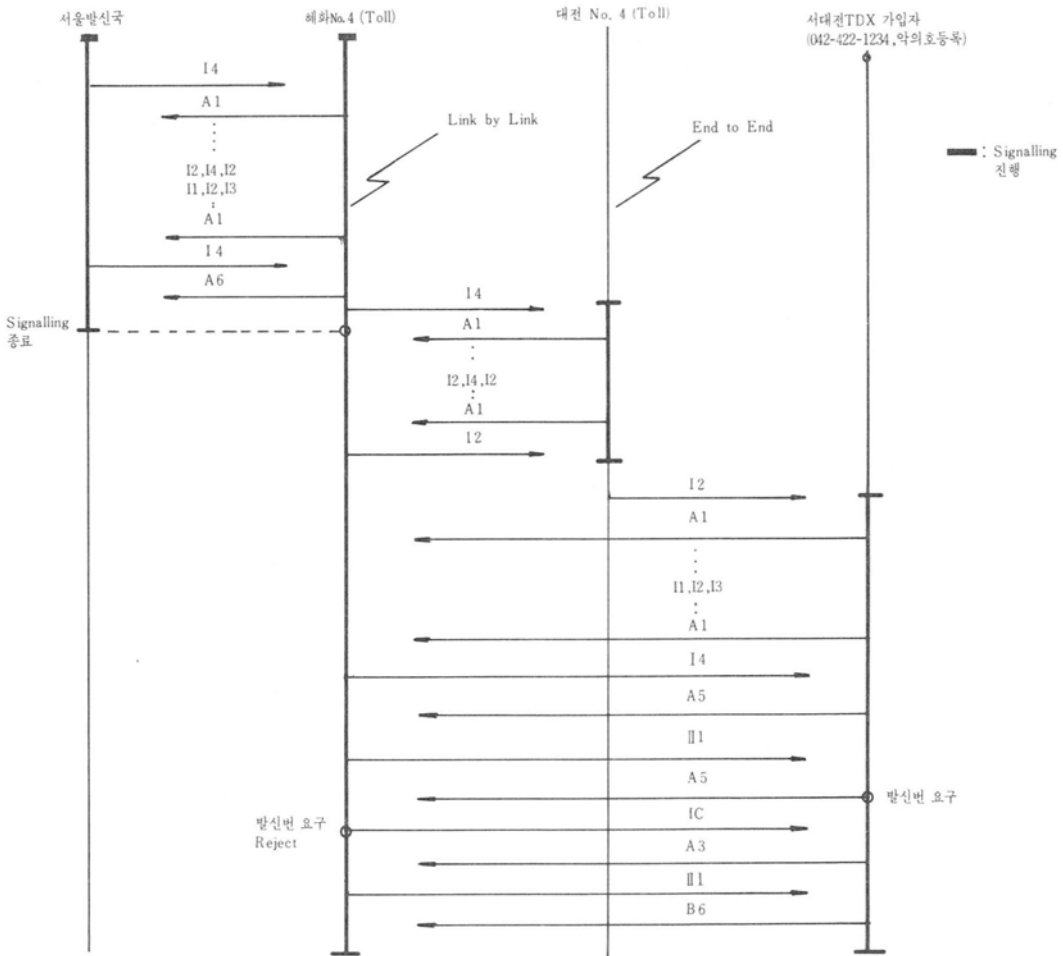
No.4 ESS에 의해 출중계되는 시외호에서 착신 가입자의 지역번호+국번호의 갯수가 5개를 초과하는 경우 해당 호에 대한 약의호 추적의 불능 현상이 발생하여 그 원인을 조사한 바 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

No.4 ESS는 시외호 출중계시 착신 가입자의 지역번호+국번호의 갯수가 5개를 초과하는 경우 최초 발신국과 최종 착신국 사이에 R2

signalling의 상호 연결이 불가능한 link by link 방식을 사용하고 있다.<sup>4) 6)</sup>

예를 들어 서울 가입자가 서대전 TDX가입자(042-422-5234)를 호출할 경우 전체적인 R2 신호 송수신은 <그림 3>과 이루어 진다.

서대전 TDX가입자의 지역번호(042)+국번호(422)의 갯수가 5개를 초과하므로 혜화 No. 4 ESS는 이 호를 link by link 방식으로 서대전 No.4 ESS로 중계한다. 이 경우 <그림 3>에 나타난 것과 같이 혜화 No.4 ESS와 대전 No.4 ESS, 혜화 No.4 ESS와 서대전 TDX사이의 R2 signalling은 서울 No.1A와 혜화 No.4 ESS사이의 signalling이 종료된 뒤 진행된다. 따라서 혜화 No.4 ESS는 대전 No.4 ESS나 TDX와의 signalling시 착신번호나 발신등급이



<그림 3> 서울가입자 발신, 서대전 TDX 착신호의 R2 신호 순서

외의 정보송출은 불가능하다. TDX가 악의호 추적을 위해 혜화 No.4 ESS로 발신번 송출 요구를 하나 혜화 No.4 ESS는 발신번 송출이 불가능하므로 요구거절 신호를 송출하여 결국 악의호 추적이 실패된다.

이 현상의 해결을 위해 최초 발신국과 최종 착신국 사이에 R2 신호가 직접 교환될 수 있는 end to end 방식을 사용하는 것이 필요하다. 이 중계 방식을 사용할 경우 혜화 No.4 ESS는 서울 교환국으로부터 중계에 필요한 digit만 수신하고 나머지는 다음 중계국에서 직접 수신된다. 따라서 서대전 TDX로부터의 발신번 요구 신호가 서울 교환국에 직접 수신되므로 악의호 추적이 가능하다.

## VI. 결 론

국간 신호 방식인 R2 신호 방식은 다양한 교환기 기종간에 사용되는 방식이므로 원활한 신호 정합 위해서는 신호 방식의 표준화가 필수적이다. 따라서 앞에서 문제점으로 지적된 R2 신호의 정의 및 용도, time 규격의 표준화는

꼭 이루어져야 한다.

또한 모든 중계 교환기는 end to end 방식으로 R2 신호를 중계하여 R2 신호 장비의 효율을 높이고 악의호 추적이 가능하게 함이 요구된다.

## 〈参 考 文 献〉

1. Specification of Signalling System R2, Yellow Book, Vol. VI, Fascicle VI. 4, CCITT, 1980
2. MFC-Signalling, ETRI, 1980.
3. Telephony Signalling, Part 1, 2, LM Ericsson.
4. 고병철, "MFC R2 신호 방식," 전자교환, KTA 전자 교환 통제국, 1984. 12.
5. 유완영, "TDX-1 전전자 교환기," 전자 교환 기술, Vol. 1, No. 1, 대한 전자 공학회, 1985.
6. 박호진, "일부 시외호의 악의호 추적 불능 현상 분석," TM85-3340-1, ETRI, 1985.