

## CCITT No. 7 신호 방식 소개

송정중, 이남희  
한국전자통신연구소

### Introduction to CCITT Signalling System No. 7

Pyeong-Jung Song, Nam-Hee Lee

Electronics and Telecommunications Research Institute(E.T.R.I.)

**Abstract :** The CCITT No.7 is a general purpose common channel signalling system developed by CCITT. This paper, which is written according to CCITT Red book Fascicle VI.7 and VI.8, gives an overview of the introduction to CCITT No.7 : 'background of No.7 being recommended', 'application fields of No.7', 'overall structure of No.7', and 'functions of each layer'. The trends of future CCITT study is also included.

#### 1. 개요

##### 1.1 No.7 신호방식의 권고 배경

신호방식은 회선교환망의 성능과 서어비스의 양상을 결정해 줄 뿐만 아니라 망에서 사용하는 교환기와 밀접한 관련을 가지고 발전해 왔다.

1972년 CCITT 제 5 회 총회는 "종합 디지털망에 있어서의 신호방식"이라는 새로운 주제를 자기 연구과제로 선정하였다. 이는 1968년에 권고한 최초의 공통신 신호방식(Common Channel Signalling: CCS)인 No.6 신호방식이 애널로그 망 환경하에서 다만 교환기에 사용되는 프로세서의 능력을 최대한 이용하기 위하여 개발된 신호방식이라는 제한성에서 비롯되었다고 볼 수 있다. 즉, No.6 신호방식이 CCITT에서 합의되어 권고될 당시 이미 디지털 기술의 발달로 교환기의 교환부분이 디지털화되는 추세에 따라서 전송과 교환을 포함하여 망내에서의 모든 신호가 디지털 형태로 처리되는 종합디지털망(Integrated Digital Network: IDN)이 출현 가능하게 됨으로써 이에 부합되는 새로운 신호방식의 필요성이 대두된 것이다.

교환기에서 프로세서의 사용과 기억소자의 사용은 신호 정보를 신속하고 융통성있게 처리하게 함으로써 가입자에게 다양한 서어비스들을 제공할 수 있게 하며 또한 먼거리에서 자동적 시스템에 의하여 망을 운용, 관리, 유지보수할 수

있는 가능성을 높여준다. 더우기 망에서의 정보들 모두 디지털로 처리함은 교환기 프로세서 능력을 최대한 이용하면서 이들간의 통신을 고속으로 직접 가능하게 해줌은 물론, 음성과 비음성 서어비스들을 통합 제공할 수 있는 가능성을 낳게 한다. 이것은 곧 장차 가입자선을 디지털화 함으로써 end-to-end 디지털 접속능력에 의하여 서어비스들을 통합 제공하는 종합정보 통신망(Integrated Services Digital Network: ISDN)의 전단계가 될 것이다. 이러한 통신망 발전추세를 고려하면서 연구개발되고 있는 신호방식이 곧 No.7 신호방식인 것이다.

##### 1.2 No.7 신호방식의 적용

No.7 신호방식은 위와 같은 환경하에서 개발되고 있는 새로운 신호방식으로서 다량의 회선들에 관계되는 신호 정보나 망 관리에 필요한 정보가 공통의 한개의 채널을 통하여 전달되는 공통신 신호방식이다. 즉 No.7 신호방식은 통신망내 교환기들의 프로세서들 사이 또는 교환기의 프로세서와 특수센터(예, 망운용관리센터, 특수 데이터베이스 등)사이에 다양한 시그널링과 정보전달을 위하여 사용되는, 특수한 데이터통신망 프로토콜이라 볼 수 있으며 이러한 특수한 망을 공통신 신호망(CCSN: Common Channel Signalling Network)이라 부른다. 따라서 공통신 신호망은 매우 높은 신뢰도(reliability)와 매우 작은 지연(delay)를

요구한다. 이를 위하여 각 신호링크에서의 오류검출 및 수정기능은 물론 망의 파손이나 전송장애에 대비한 신호방식비들의 여유성(redundancy), 대체 루트에서의 자동 전환, 신호정보의 중복 전송, 유실 및 정보 순서 훼손의 방지 루팅방식의 단순화 및 통과하는 신호링크수의 제한 등을 고려하고 있다.

CCITT에서 목표로하는 No.7 신호방식의 적용분야는 다음과 같다.

- SPC(Stored Program Controlled)교환기 사이의 64kbps 디지털 채널운용에 적합하며 그 이하의 저속 채널로그 채널에서도 역시 사용될 수 있다.
- 전화와 회선교환 데이터 전송서비스와 같은 통신 서비스에 대한 호재어 시그널링의 요구조건에 부합한다. 또한 다중 서서비스망(예, ISDN)에서의 호재어 시그널링을 위해서 사용될 수 있다.
- 원격제어, 관리 및 유지보수 시그널링을 위하여 통신망내 프로세서 상호간 transaction을 위한 정보전달의 요구조건에 부합할 수 있다. 따라서 교환기와 특수센터들 사이의 정보 전달 시스템으로서 이용될 수 있다.
- 국제 및 국내망 모두에 사용될 수 있으며 point-to-point의 지상링크는 물론 위성링크에도 적합하다. 약간의 기능확장을 통하여 point-to-multipoint 링크운용에도 가능하다.

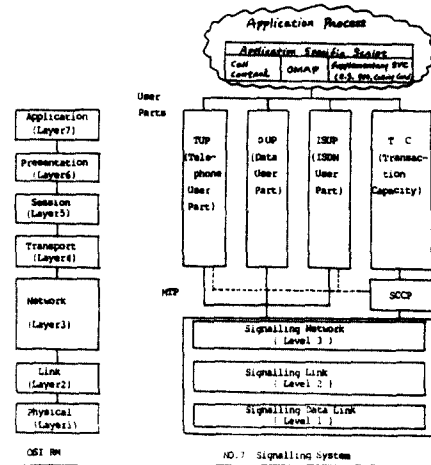
## 2. No.7 신호방식의 구조

CCITT는 1.2절에서와 같이 No.7 신호방식의 다양한 적용 목표를 고려하면서 장래에 기능의 확장.변경에 최대한 융통성을 부여하기 위하여 모듈구조를 갖도록 No.7 신호방식을 설계하고 있다. 각 모듈은 ISO(International Standards Organization)에서 채택하는 OSI(Open Systems Interconnection) 기준모델(Reference Model: RM)에 대응하는 계위 구조(layer structure)를 갖는다.

(그림 1)은 OSI RM과 No.7 신호방식과의 각 계위의 대응 관계를 나타내고 있다.

(그림1)에서 볼 수 있는 바와 같이 No.7 신호방식은 크게 공통신 신호망 기능을 수행하는 망 서서비스부(Network Service Part: NSP)와 이 기능을 이용하는 사용자부(User Part: UP)로 크게 나눌 수 있다. 여기에서 사용자라 함은 교환기, 망운용 유지보수 센터(Operation and Maintenance Center: OSMC), 집중화된 데이터 베이스 등 시그널링 기능을 실제적으로 이용하는 기능적 실체를 의미한다.

망 서서비스부는 신호정보를 전달해 주는 메시지 전달부(Message Transfer Part: MTP)와 사용자부의 요구에 따라



(그림 1) No.7 신호방식과 OSI RM과의 계위구조 비교  
Structure of No.7 signalling system

시그널링 루트를 적절한 형태로 접속 또는 해제하는 일을 제어하는 신호접속 제어부(Signalling Connection Control Part: SCCP)로 나누어진다.

사용자부에는 사용하는 시그널링 기능의 목표에 따라 전화망에 사용하는 전화사용자부(Telephone User Part: TUP), 종합정보 통신망에 사용되는 사용자부(ISDN User Part: ISUP) 그리고 망운용 유지보수, 자동차전환, 각종 보조 서서비스를 위한 데이터베이스 access등과 같은 단편정보 송수신에 적합한 TC (Transaction Capability)가 있다.

각 계위의 상세한 기능은 다음 장에서 기술한다.

## 3. No.7 신호방식의 각 계위의 기능

### 3.1 메시지 전달부(MTP)

#### 3.1.1 Signalling Data Link Level (Level 1)

Level 1은 OSI 기준모델의 layer 1 기능에 해당하며 CCITT 권고 Q.702에 그 기능이 규정되고 있다. 신호데이터 링크의 물리적, 전기적, 기능적 특성들과 그에 access하는 수단들을 제공한다. 하나의 신호데이터 링크는 동시에 같은 data rate로 양방향으로 운용되는 두개의 데이터 채널로 구성되며 전송링크는 육상과 위성링크 모두 사용가능하다. 표준비율은 64kbps이다. 그러나 사용자부의 요구조건 및 전송링크의 사용성에 따라 그 이하의 비트율도 가능하다.

신호 데이터 링크는 두 신호점(Signalling Point: SP) 사이의 신호정보 전달을 위해서 dedicate되며 교환기에서 준 영구적 채널로 고정된다.

Interface를 위한 규정점과 디지털 신호 데이터링크 및

에널로그 신호데이터링크에 대한 사항들이 권고에 제시되고 있다.

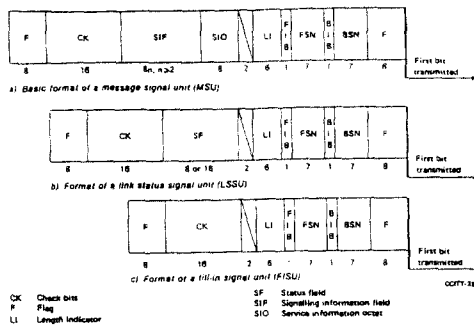
### 3.1.2 Signalling Link Level (Level 2)

OSI 기준모델의 layer2에 해당하는 기능으로서 CCITT 권고 Q.703에 제시되고 있다. 두개의 직접 연결된 신호점 사이에 존재하는 한 신호데이터링크 상에서 신호메시지를 신뢰성있게 전달하기 위한 기능과 절차가 규정된다. 상위계층에서 제공된 신호메시지는 신호링크상에서 가변장(variable length)의 신호단위(signal unit)로서 전달되며 신호단위는 신호정보와 이를 제어하기 위한 제어정보로서 구성된다.

신호링크의 기능을 요약하면 다음과 같다.

- flag에 의한 신호단위의 구분
- bit stuffing에 의한 flag모방 방지
- check bit에 의한 error 검출
- 재전송과 연속성 제어에 의한 error 수정 및 loss, out of sequence, duplication의 방지
- 초기 alignment
- 신호링크 error 감시 및 파손 검출 등

신호단위는 용도에 따라 세가지 유형을 구분되며 포맷의 구성은 (그림 2)와 같다.



( 그림 2 ) 신호단위 포맷  
Signal unit format

FISU는 보내고져 하는 정보가 없을 때 연속적인 flag와 같은 의미로 전송되며 오류시에도 재전송되지 않는다.

LSSU는 신호링크의 상태를 나타내는 Level2의 메시지 신호단위로서 오류 발생시에도 역시 재전송되지 않는다.

MSU는 보내고져 하는 신호망 관리 메시지나 사용자부의 메시지가 있을 때 사용된다. 오류가 발생하였을시 재전송된다.

이러한 신호단위들의 구분은 각 신호단위에 공통적으로

있는 LI에 의하여 행해진다. LI=0일 경우는 FISU에 해당되고 LI=1,2일 때는 LSSU, LI>2일 경우는 MSU에 해당된다.

### 3.1.3 Signalling Network Function(Level3)

Signalling Network Function은 신호메시지 처리 기능(Signalling message handling functions)과 신호망 관리 기능(signalling network management functions)으로 구성된다. (그림 3)은 Signalling Network Function의 block diagram 을 나타낸다.

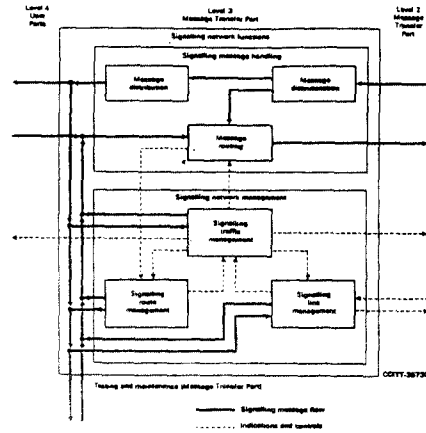


그림 3 신호망기능  
Signal Network Functions

- signalling message handling function  
 신호메시지를 처리하는 기능을 담당한다. Level 2로부터 온 자국의 message인가 혹은 타국으로 중계될 message인가를 판단(discrimination)하고 자국의 message이면 해당 user part에게 분배(distribution)해 주며, 타국으로 갈 message 이면 routing 기능에 의해 출중계 링크로 넘겨준다. message 판별/분배/루팅 기능은 message signal unit내의 service indicator, label에 따라 행하게 된다.

- Signalling Network Management Functions  
 신호서비스를 유지하고 신호망(신호링크 혹은 신호점)의 고장시 정상상태로 복구시키는 action과 procedure를 제공 하는데, 이들 기능은 실재적으로 다음 3개 기능에 의해 수행된다.

- Signalling Traffic Management
- Signalling Link Management
- Signalling Route Management

### 3.2 신호 접속 제어부(SCCP)

SCCP는 회선 관련/비관련 신호정보 뿐만 아니라 통신망의 특수 센터와 교환국간의 정보 등을 전달하기 위한 것으로, CCITT 권고 Q.711~Q.714에서 제시되고 있다.

SCCP의 주된 기능은 MTP을 사용하여 UPs에게 논리적 신호 접속(logical signalling connection) 및 신호 data unit의 전달 수단을 제공하는 것이다.

신호 data unit의 전달 방식은 connectionless 방식과 connection-oriented 방식이 있는데, 전자는 X.25 protocol의 datagram 방식과 유사하며 logical호 설정 및 해제 절차가 없어 소량의 Message가 unit data로 독립적으로 전송한다. 후자는 X.25 virtual circuit 방식과 유사하여 logical 호 설정 및 해제 절차가 필요하고 data 전송 phase에서 일련의 data message를 전송한다. 이 두 서비스 형태를 세분하여 다음의 5가지 protocol class로 정의하고 있다.

- Class 0 : Basic Connectionless Class
- Class 1 : MTP Sequenced Connectionless Class
- Class 2 : Basic connection-oriend Class
- Class 3 : Flow control Connection-oriented Class
- Class 4 : Error Recovery & Flow Control Connection-oriented Class

### 3.3 User Parts(UPs)

CCITT에서는 여러 user parts에 대한 권고안을 제시해 왔다. 84년 말까지 권고한 것으로는 TUP/DUP/ISUP가 있으며, 그 이후로 TC/OMAP등에 대한 권고안 정립을 위한 작업이 활발히 이루어지고 있다.

#### 3.3.1 Telephone User Part(TUP)

Telephone User Part는 일반 전화 호제어(telephone call control) 서비스를 담당하는 신호기능을 갖는다. TUP는 MTP를 access하여 전화호제어에 필요한 Telephone Signal Message를 전달하게 되는데 CCITT에서 현재 권고하고 있는 message는 총 60개 종류로서; address, continuity check, charging, called party line's condition, 중계회선/교환장비의 상태, blocking, supplementary service에 필요한 정보들이 이에 해당한다. 이들 message들은 일정한 format의 signal unit을 이용하는데, signal unit은 기본적

으로 message routing 정보를 담은 label, message 종류를 나타내는 heading code 그리고 가변장의 사용자 정보를 포함하게 된다.

TUP가 제공하는 서비스는 basic service와 supplementary service로 구분된다.

- Basic service : 회선 교환 접속을 형성/유지/복구시키는데 요하는 신호기능을 갖는다.
- Supplementary Service:  
Basic Service 이외에 TUP는 다양한 service를 제공해줄 수 있다. 그 예를 들면 다음과 같다.
- Closed User Group(CUG)
- User access to the calling line identification
- User access to the called line identification
- Redirection of calls(call forwarding)
- Completion of calls to busy subscriber(CCBS)
- Network access to the calling line identification
- Digital connectivity

#### 3.3.2 ISDN User Part(ISUP)

ISDN User Part는 CCITT Rec. Q.761~Q.766에 제시되어 있다. ISUP는 "Multi-service call control facility"라고 말할 수 있으며 회선교환이 음성/비음성 서비스에 대해서도 형성할 수 있도록 다양한 user facility와 network capability를 포함한다.

ISUP에서 제공되는 기본적 서비스는 64kbps transparent 접속과 64kbps이하의 non-transparent 접속이며, ISDN 가입자의 2B+D에서 non-transparent 접속형태(ADPCM Voice: 32kbps, Data Service: 8kbps, 16kbps, 32kbps, etc)가 매우 중요한 요인이 되므로써, 이에 대한 표준화 연구가 활발히 진행되고 있다.

또한 ISUP는 양단국간의 정보전송을 보다 효율적으로 하기 위하여 "end-to-end signalling facility"를 포함할 수 있다. 이는 사용자 정보를 회선교환을 통해 SCCP를 이용하므로써 통신회선이 아닌 신호링크를 통해서 상대 user에게 전달하는 기능이다.

이외에도 ISUP에는 TUP에서 다루고 있는 이상의 supplementary service를 제공할 수 있다.

ISUP에서 사용되는 message의 format과 code는 CCITT 권고 Q.763에서, signalling procedure는 Q.764에서 다루고 있으며, 그 기본적인 골격은 TUP를 발전시킨 것이라 할 수 있다. 미래에는 packet switching services 역시 충족시켜 줄 수 있도록 ISUP의 능력은 확장될 전망이다.

### 3.3.3 Transaction Capability(TC)

TC는 회선 비관련 신호정보 전달을 위하여 정의하였으며 현재 CCITT 규격에 권고되어 있지는 않지만 TC-SWP에서 다른 UP 정의 방식과 같이 Q.771~Q.774에 정의할 것을 잠정 합의 하였다.

현재까지의 연구 결과는 OSI layer reference model을 이용한 TC function block정의, TCAP, OMAP, mobil AP 등과의 관계, parameter 및 primitive 정의, 타기능과의 interworking등에 관해 연구되었다. 그림6은 TC의 structure 및 적용 형태를 나타내고 있다.

그림 4의 function block중 layer 7,6,5,4에 관한 자세한 spec.은 계속 연구중에 있으며 connection-oriented service인 경우 CCITT SGVII의 X-series 권고안을 basis로 해서 권고하기로 CCITT SGXI 1985년 10월 회의에서 의견을 모았다. layer 7의 TCAP은 2개의 sub-layer로 구분되는데 component sublayer는 각 개개의 정보를 handling하며 transaction sub-layer는 각 개개의 정보들을 전송할 수 있는 message 형태로 묶은 역할을 한다.

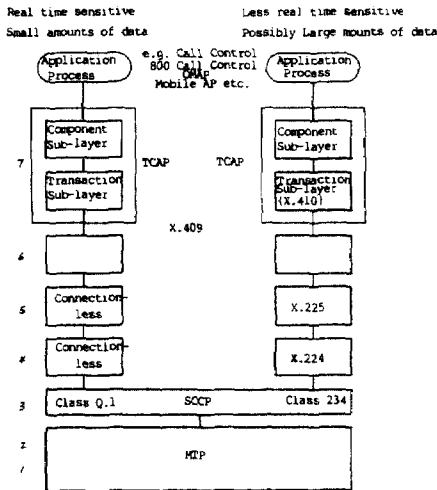


그림 4 TC의 기능구조 및 적용

Structure & Application of TC Function

### 3.3.4 Operation and Maintenance Application Part(OMAP)

OMAP(Operations and Maintenance Application Part)은 OSI model의 application layer에 관련된 프로토콜로서 network operation, administration 그리고 maintenance 기능을 담당한다.

OMAP의 기능들은 Red book 권고 Q.795에 정의되어 있는데 간략하게 요약하면 다음과 같다.

- Routing data의 관리
- Routing verification
- Long-term measurement collection 및 on-occurrence measurement reporting(MTP monitoring 및 성능 측정에 관련)
- Signalling network delay 측정
- Clock 초기화
- Real-time control

CCITT COM XI에서는 OMAP을 common building block (D.322/XI)으로 구성하기 위해 transport layer 위에서 동작할 수 있도록 network independence를 부여하고 application process들 사이에 communication과 transaction-oriented communication과 bulk data를 전송하도록 하고 있다. 그러나 TC 기능의 추가로 transaction-oriented communication기능은 TC로 옮겨가고 있으며 [TD261-E] TC와의 interface에 관해 계속 연구중에 있다.

### 4. CCITT의 연구 추세

1981년-1984년도 CCITT 연구회기 동안에는 ISDN의 개념을 정립하고 교환국간 및 가입자 인터페이스 신호방식, 디지털 교환기등에 대해 많은 새로운 권고와 기존 권고의 개정이 이루어졌다. No.7 신호방식에 대해서는 ISDN 사용자부(ISUP) 및 SCCP 등 ISDN 관련 신호 방식이 권고되었다. 그러나 이들은 신호방식의 기본 기능이 제시되었을 뿐이며 디지털 가입자 인터페이스 신호방식과도 정합되어 있지 않다.

1985년도 부터의 연구기간 중에는 ISDN에 대해 보다 폭넓은 연구가 진행됨에 따라 ISUP, OMAP, TC 등 각 user part의 기능 정의도 CCITT/ISO 참조 모델(reference model)에 의거해 각 layer 별로 보다 체계적으로 재정립될 것이며 각 계층을 구현하는 프로토콜이 구체적으로 정의될 것이다. 아울러 각 user part들과 MTP, SCCP와의 관계가 명확히 정립될 것이며 가입자나 망의 재구성 정보를 No.7 신호방식에 의해 전송하기 위한 방안들이 권고될 것이다. 이들의 CCITT 권고들은 국제망 뿐만 아니라 국내망에 있어서의 표준 방식으로서 널리 적용될 수 있으므로 CCITT의 연구동향을 계속 주시, 검토해야 할 것이다.

## 5. 맺음말

이상에서 CCITT No.7 신호방식에 대하여 개괄적으로 소개하였다. 세계적인 추세가 No.7을 도입하는 방향으로 기울고 있는 만큼, CCITT를 비롯하여 재외국에서는 No.7에 대한 연구가 계속적으로 이루어지고 있으며, 자국내의 No.7실현을 위해 일본/유럽./미국/싱가폴/자유중국등에서는 이미 field Trial이 완료되었거나 추진중에 있다.

국내에서도 현재 주종을 이루고 있는 DP 방식 및 MFC R2 방식에서 벗어나, 통신망의 디지털화, 800 서비스/calling card service등의 망서비스 제공 그리고 망의 현대적 운용 및 효율적 유지보수등을 위해서는 No.7의 도입은 필수적으로 요구되는 사항이다. 하지만 각국에서 표준으로 삼고 있는 CCITT 권고사항이 국제간 통신에 대한 일반적 사항을 위주로 하고 있고, 84년도에 출판된 CCITT Red book의 권고내용도 CCITT회의에서 계속 수정을 가하고 있을 정도로 심한 변화를 보이고 있는 만큼 국내의 독특한 통신망 체제에 맞추어 No.7을 구현하는 데는 많은 문제점이 뒤따를 것으로 지적된다. 따라서 조속히 우리나라에서도 국제 추세의 신속한 파악 및 독자적인 연구등을 활성화하여 기술축적과 경험을 쌓아 국내에 적용할 신호방식의 표준화 규격수립이 마련되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- (1) CCITT Recommendation "Specification of signalling System No.7", Vol.VI, Rec. Q.701~Q.714, Rec. Q.721~Q.725
- (2) Yuji Matsuo, Kazunori Mizuashi, New Common Channel Signalling System, NTT, 1983. 10.
- (3) ROMAGNOLI M. et al, Prospects for a CCITT No.7 Nat'l CCSSN, ISS 81 Montreal 21~25, 1981. 10.
- (4) 이남희, 공통신 신호망 구성에 관한연구, 한국전자통신 연구소(Tech. Memo), 1984. 5.
- (5) 이경준, ISDN 신호방식 연구동향, 한국전자통신연구소, 1985. 12.