

CCITT NO.7 신호방식 현장시험

신기웅, 김형수, 김영호

한국전기통신공사 연구개발단

Field Trial with CCITT Signalling System NO.7

K. W. Shin, H. S. Kim and Y. H. Kim

KTA Research Center

<Abstract>

CCITT signalling system NO.7 will be introduced to Korea. The system represents a new way of transmitting signals in telecommunication networks. The signalling for a large number of circuits takes place over a signalling network built for this purpose. The network can also be used for other purposes than just the setting up of connections, for example for transmitting operation and maintenance information.

In 1989 Korea Telecommunication Authority(KTA) started a field test before introducing signalling system NO.7 into our real network. In view of the large scale of the introduction of the system in the KTA networks it was considered necessary to carry out a field trial in order to verify the protocol under operational conditions.

This paper describes work done by KTA to test Korean common channel signalling specifications based on CCITT NO.7 for use.

I. 서론

현대 사회는 사회가 고도화되고 통신 기술이 발전됨에 따라 정보화 사회로 급속히 진전되어 가고 있으며 이에 따라 통신사업자들은 종합정보통신망의 실현을 추진하고 있다. 이러한 과정에서 신속하고 다양한 신호능력을 가진 신호방식의 필요성이 대두되어 여러가지 서비스들을 용이하게 제공할 수 있는 CCITT NO.7 신호방식이 권고되었고, 이는 종합정보통신망을 구축하는데 필수적인 신호방식이 되었다. 이러한 이유로 각국에서는 기존 신호방식을 CCITT NO.7 신호방식으로 전환하는 일을 추진하는 중이다. CCITT NO.7 신호방식의 국내 도입은 기존의 신호방식에 일대 전환을 가져올 것이며, 지능망 서비스의 실현을 용이하게 할 뿐만 아니라 장차 종합정보통신망의 근간이 될 것이다. 이를 위하여 국내 통신망에 최적 적용키 위한 전환계획이 수립되었으며, 이 계획의 일환으로 CCITT NO.7 신호방식 프로토콜에 대한 시험을 실시하게 되었다. 각국가의 통신 환경은 나름대로의 특성을 가지고 있으며 통신서비스는 나라마다 다양하고 통신행위나 장비의 수립되기 때문에 통신 프로토콜의 표준화는 국가의 고유한 사항이라 할 수 있다. 따라서, CCITT에서는 프로토콜에 대한 포괄적인 권고안을 제시하고 있다. 그러나 CCITT NO.7 신호방식 프로토콜은 광범위한 부분용 포함하여 제 제약조건 및 한계성으로 인하여 이 불국내 통신망에 그대로 적용하기에는 문

프로토콜 시험으로서의 현장시험을 통해, CCITT NO.7 신호방식의 원활한 기동 수업을 위하여 필요한 기본적인 요소들과 기술적 표준을 규정할 수 있는 자료를 산출할 수 있으며 구현된 기능을 확인하고 국내망에 적합한가를 조사하여 적용 이전에 사전 문제점들을 도출하여 해소할 수 있다. 그러므로 본고에서는 도입 교환시스템인 5ESS, S1240, AXE-10에 대해 MTP(Message Transfer Part), TUP(Telephone User Part)의 국내잠정안을 기준으로 현재까지 진행된 현장시험에 대한 추진현황, 시험결과 및 결과분석을 통해서 앞으로의 시험방향을 제시하고자 한다.

II. 프로토콜 시험

통신 프로토콜은 접속되는 두 장치간의 통신을 위해서 지켜야 할 제반 규칙들을 규정하는 것으로서, 제공하고 자하는 통신서비스의 규격을 결정해 줄 뿐만 아니라 통신가능성 여부까지 결정하게 된다. 신호방식은 통신망내 통화자간의 호접속을 위해 교환시스템에서 사용하는 프로토콜로서 통신망을 통하여 통신이 이루어지기 위해서는 우선 그 통신망에 연결된 각 시스템이 구현해야 하는 명확한 프로토콜 규격이 있어야 하고, 각 시스템이 요구하는 프로토콜 규격안이 정립되면 구현된 프로토콜이 원래 권고된 프로토콜 규격과 부합되는가를 검사해야 한다. 이때의 시험을 ISO에서는 OSI Conformance Testing이라 하여 시험방법 및 구성들을 제시하고 있다.

1. CCITT NO.7 신호방식과 OSI모델

CCITT NO.7 신호방식의 초기 설계 시에는 주로 회신관련 TUP의 제어를 위한 요구들에 기초하였다. 이를 만족하기 위해 4개의 기능적 레벨로 규정했는데 MTP는 레벨 1 - 레벨 3에 해당되며 TUP는 레벨 4에 해당된다.

그러나 점차 새로운 통신수단이 제기되면서, 예를 들면 비회신관련 정보 전달을 위한 새로운 요구들도 출현하고 있는 신호방식으로의 발전이 필요하게 되었다. 이러한 필요를 충족시키기 위해서는 각각 다른 사용자들끼리의 상호 통신을 가능하도록 규정한 OSI 표준모델 구조를 따라갈 수 밖에 없으며 CCITT NO.7 신호방식의 기본구조는 OSI 7 Layer에 대응하기 위해 변경이 불가피했다.

이의 결과로 CCITT NO.7 신호방식의 기능적 레벨과 OSI 7 Layer 개념이 섞이게 되었고 그 대표적인 예가 MTP 관점에서 제 4 레벨인 SCCP가 OSI의 3 번째 Layer에 해당하는 기능은 제공해 준다.

CCITT NO.7 신호방식은 그 구조에서 좀더 육더 계층적인 구조를 이루게 되어 한 레벨은 자신만의 레벨이 하는 일 없을 필요 없이 없게 되었으며, 다만 상위에는 레벨에 특정 서비스를 제공하는 특징을 가진다.

2. OSI Conformance Testing

Conformance Testing 시험유형에는 주변 Layer와의 상관관계에 따라 IUT(Implementation Under Test) 내의 한 계층에 대한 시험시 주변 계층의 계층의 접속없이 Multi-layer IUT의 단일 계층 동작을 점검하는 Embedded Testing과 계층별로 시험하기 보다는 시스템 전체를 하나로 통합하여 Multi-layer IUT의 동작을 점검하는 Multi-layer Testing이 있다. OSI에서는 프로토콜 시험의 판정을 위해서 Pass, Fail, Inconclusive의 3가지로 권고한다.

3. CCITT NO.7 Test Specification

권고안에 따라 만들어진 CCITT NO.7 신호방식의 Conformance Testing을 위해 CCITT는 Blue Book에 Test Specification을 제시하고 있다. 이 Specification에 의해서 MTP와 TUP에 대한 사항을 전반적으로 점검할 수 있으며, 시험은 VAT(Validation Test)와 CPT(Compatibility Test)로 구분하여 MTP Level2 96 항목, Level3 131항목, TUP 79항목에 대한 시험을 실시할 수 있다.

o VAT : 신호 시스템이 관련 CCITT 권고안의 프로토콜을 정확히 구현했는가를 확인하기 위한 시험으로 국제망이나 국내망 모두에 적용된다. 이 시험은 CPT 시험전에 미리 실시하는 것으로 각각 통신관련 정부부처의 감독하에 이루어지며 서비스 중이 아닌 신호점에서 실시되기 때문에 타국 통신관련 정부부처의 협조가 없어도 된다. VAT는 하나의 신호점에 대한 시험으로서 그 프로토콜이 개정되거나 변경되었을 때에도 실시된다. 그리고 이 시험에서는 시험대상 신호점의 동작을 조사하기 위해 시뮬레이터를 사용할 수도 있다.

o CPT : 두 시스템의 상호연동을 확인

하기 위해서 실시하는 시험으로, 두 시스템의 상호접속을 기술하고서 비순실정인 신호점과 새로운 신호점 관련 세부부처간의 동시 실험은 통신관련 몇가지 시험은 동시 실험이 가능하며, 그 중 몇가지 시험은 동시 실험이 불가능한 것이므로 초래할 것이다. 따라서 교환기에 시장이 상용을 초래할 수 있는 시험은 교환기 중 신호점에 대해 할 것이며, CPT의 만족할 만한 결과에 대해서는 양측이 만족할 때까지 해야 한다. CPT는 신호망의 변경이 있을 때에는 적용성을 확인하기 위해 필히 실시해야 한다.

III. KTA 의 NO.7 신호방식 현장시험

1. 시험내역

시험대상 시스템은 국내 도입 교환 시스템 중 장차 CCITT NO.7 신호방식을 적용하여 사용하게 될 5ESS, S1240, AXE-10을 선정하여 S1240, AXE-10의 Loop back 시험, 각 기종의 동기중간 시험, S1240 과 5ESS, 5ESS와 AXE-10의 이기종간 시험을 실시하였다. 이미 하나의 완성된 시스템으로 구현된 기능을 각 계층별로 분리하여 각 계층의 기능을 독립적으로 확인하는 것은 쉬운 일이 아니기 때문에 Multi-layer로 구성된 시스템 전체를 놓고 상대 시스템을 Emulator로 하여 각 대응 시스템의 시험 레벨을 시험함으로써 Embedded Testing과 Multi-layer Testing의 시험 유형을 혼합한 구성을 함으로써 현장시험의 효과도 모았다. 시험방법은 시스템간을 상호접속 시험으로써 External Test Method와 완성된 시스템의 검증에 관한 Black Box Method를 적용했다. 따라서 시스템 내부의 Primitive를 분석할 필요없이 측정 장비에 나타난 SU(Signalling Unit)의 분석을 통해서 결과를 얻을 수 있었다.

시험에 앞서 CCITT Blue Book Q.781, 782, 783에 제시된 총 306 시험항목 중에서 국내 MTP, TUP (잠정) 기준에 하여 차이점, 적용 타당성을 검토하여 업체간 통일용 기하고 구현 가능한 항목들을 가려서 Loopback 시험 및 동기중간 시험으로 136 항목, 이기종간 시험으로 83 항목을 선정하였다.

현장시험은 당 공사의 모델교환기와 각 업체가 소유하고 있는 모델교환기를 이용하였으며 전송로는 CCITT에서 권고대로 4개의 신호링크를 구성했다. Loop back 시험이나 이기종간 시험시는 해화 - 광화문 - 진동 - 해화의 전송시설을 이용했으며, 동기중간 시험시 S1240 시스템은 해화 - 구미간의 전송시설을, 5ESS 교환시스템은 해화 - 안양간 전송시설을 이용하여 T1 전송상의 문제점에서 발생할 수 있는 오류나 신호의 지연, 손실 등을 알아낼 수 있도록 했다. 신호비트 속도는 1.544Mbps 디지털 경로에서 56Kbps 비트만을 하지 않았다는 국내 잠정 기준안을 따르려 했으나 각 교환시스템마다 구현되어 있지 않은 현상이 대국으로서 상용화되어 있는 교환시스템에 따라 그때그때 시험 가능한 환경으로 구성하도록 했으며 <표 1>과 <표 2>는 구성 가능한 시험 환경과 현장시험시 구성했던 데이터를 타낸다.

< 표 1 > T1 상의 전송속도, 라인코드

항목	속도	코드	Bit Inversion
5ESS	56Kbps	AMI	B.I. & N.B.I.
S1240	56Kbps	AMI	B.I. & N.B.I.
	64Kbps	AMI	B.I.
AXE-10	56Kbps	AMI	B.I. & N.B.I.
	64Kbps	AMI	B.I.
		B8ZS	N.B.I

B.I. : Bit Inversion
N.B.I. : Non Bit Inversion

< 표 2 > 현장시험의 환경구성

시험종류	시험구성
5ESS 동기종	56Kbps AMI B.I.
S1240 동기종	64Kbps AMI N.B.I.
AXE-10 Loop back	64Kbps B8ZS N.B.I.
5ESS <--> S1240	56Kbps AMI B.I.
AXE-10 <--> 5ESS	56Kbps AMI N.B.I.

되도록 CCITT에서 제시한 시험환경하에서 시험할 수 있도록 노력하였으나, 3가지 다른 교환시스템을 시험해야 하는 조건 때문에 시험망은 <그림 1> 과 같이 변경하여 구성하였으며 시험장비는 Hewlett Packard사의 HP37900B, Tekelec사의 Chameleon32, Siemens 사의 K1195, Elmi사의 EPR31 을 사용하였다. 그리고 호시험을 위해서는 전화기와 Call Generator 를 동원하였다.

CCITT 권고안에 의하면 VAT에서는 Field 까지 Decoding 하여 분석하고, CPT에서는 Message까지만 Decoding 하도록 요구하고 있으나, CCITT 권고안에 구애받지 않고 프로토콜의 정확한 이해와 구현방법, 구현현황 등 자세한 분석이 필요한 시험항목에 대해서는 VAT나 CPT를 구분하지 않고 Field 까지 분석하도록 했다.

2. 시험결과

지금까지 실시된 현장시험(Loopback 시험, 동기종간시험, 이기종간시험)의 시험항목들 중에서 중복된 시험항목, 다른 시험환경에 더 적합한 시험항목 등 시험항목에 대한 재정리를 통하여 5ESS, S1240, AXE-10 교환시스템에 대한 Loop-back 및 동기종간 시험 127항목, 이기종간 시험 80 항목 결과를 나타내면 < 표 3 > 과 같다.

< 표 3 > 시험결과표

P:Pass F:Fail I:Inconclusive

구분	판정	5ESS	S1240	AXE-10
MTP Level 2	P	14	12	14
	F	4	0	1

	I	0	6	3
MTP Level 3	P	41	27	42
	F	1	1	1
	I	6	20	5
TUP	P	32	29	46
	F	20	5	13
	I	9	27	2

a) 동기종간시험결과

구분	판정	5ESS 1240	5ESS AXE	1240 5ESS	AXE 5ESS
MTP Level 2	P	8	8	8	8
	F	0	1	0	1
	I	4	3	4	3
MTP Level 3	P	21	17	23	23
	F	2	2	0	0
	I	0	4	0	0
TUP	P	14	21	16	26
	F	14	24	16	9
	I	17	0	13	10

b) 이기종간시험결과

구분	5ESS			S1240			AXE-10		
	P	F	I	P	F	I	P	F	I
L-2	11	4	3	10	0	8	12	1	5
L-3	39	3	6	29	1	18	42	1	5
TUP	30	25	6	27	17	17	47	12	2
계	80	32	15	66	18	43	01	14	12

c) 시험기종별 시험결과

< 표 3 >에서 알 수 있듯이 도입 교환시스템들은 CCITT 시험항목 중에서 발매된 시험항목만을 사용한 시험에서 만족할 만한 결과를 보여주지 못했다. [Pass(%) : 5ESS(63.0%), S1240(52.0%), AXE-10(79.5%)] 이것은 CCITT Red Book 을 참조하여 만들어진 국내 잠정안과는 차이가 있음을 나타내는 것으로 3개 교환시스템 모두 국내망에 현상태대로 적용하기에는 아직 미흡하다고 볼 수 있다. 구현된 프로토콜은 어느 것을 기준으로 하여 만들어졌던간에 시스템 구현시에 실행된 Conformance Test 를 정확히 거쳤다면 Loopback 시험이나 동기종간 시험에서는 만족할 만한 결과가 나와야 할 것이다. 그리고 이기종간 시험과정, 결과를 통

해서, 결과 수치가 문제가 아니라 다른 환경하에서 각기 다른 개념을 갖고 구현된 교환 시스템을 상호접속함으로써 발생할 수 있는 문제점들을 발견하게 되었다. 그것은 Level 1에서 발생하기도 하고, Level 3 이상의 트래픽 처리 중에도 발생하며, 여러가지 기종이 혼합되어 운용되고 있는 국내망에 CCITT NO.7 신호방식이 도입될 때 신중히 고려되어야 할 사항들이 되돌아올 수 있다. 그리고 모든 교환 시스템들이 시험 결과에 Fail 이 다수 있다는 것은 기본적인 전화서비스 기능 자체가 미비하다는 것의 의미하는 것이 아니고 구현시의 각차에서 온 것 또한 많은 것이므로, 이는 국내의 기준을 확고히 정해 줌으로써 해결될 수 있을 것이다.

IV. 결론

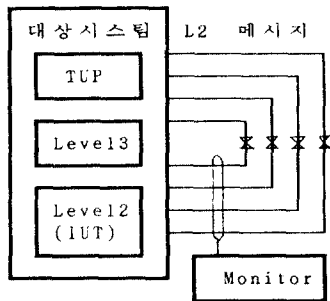
본고에서는 CCITT NO.7 신호방식의 MTP, TUP에 대한 국내기준 확정 및 상용화 이전에 프로토콜의 Conformance Test로 실시된 CCITT NO.7 신호방식 현장시험의 배경과 그동안 진척된 사항 및 결과를 알아봄으로써, 국내 도입 교환시스템의 NO.7 신호방식 구현현황을 파악하였다. 만족할 수 있는 결과를 얻지 못하게 된 것은 국내 도입 교환시스템들이 국내잠정 기준에 충실치 못한 면도 있지만 근본적으로 CCITT 기준안을 따르지 못한 데 원인이 있기도 할 것이다. 따라서 이와 같은 상태에서는 향후 상용화에 문제가 있을 것이기 때문에 철저한 보완이 요구된다. 그리고 차후의 시험은 이기종간 접속과 국내망의 복합성이 고려되어 STP(Signalling Transfer Point) 구성에 의한 타 교환시스템과의 연동시험 및 Loop

Decadic 신호나 R2 MFC 신호와 같은 타 신호방식과의 연동시험 등이 실시되어야 한다.

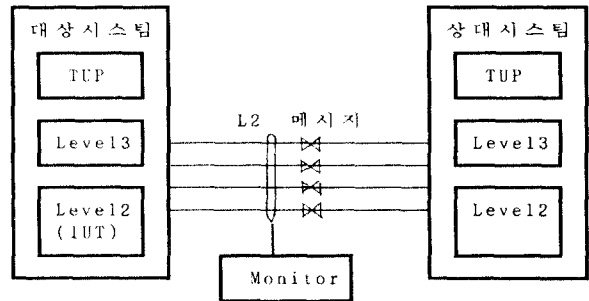
또한, 앞으로는 시험을 위한 전용 시스템을 개발하여 단순한 작업의 조합을 통해 상대 시스템의 상태를 Emulation하여 대상 시스템에 입력시킴으로써 시험의 효율을 도모하고 시험의 공정성을 기해야 한다. 이것은 시간을 절약하게 하고 인원을 효율적으로 이용하게 함으로써 시험의 효과를 높일 것이다.

참고 문헌

- [1] D. C. Riton, "CCITT Signalling System NO.7 : Testing Strategy for the British Telecom Network", British Telecom. Eng. Vol.7, April 1988
- [2] Robin Gee, "British Telecom CCITT NO.7 Network Experience and Direction", ISS, 1990.
- [3] Alf Heidermark and Bengt Nordberg, "Field Trial with CCITT NO.7 in Sweden", Ericsson Review NO.4, 1984.
- [4] CCITT, "Blue Book Q.700 - Q.716", 1988.
- [5] CCITT, "Blue Book Q.721 - Q.766", 1988.
- [6] CCITT, "Blue Book Q.771 - Q.795", 1988.
- [7] CCITT, "Blue Book X.220 - X.290", 1988.
- [8] 한국전기통신공사, "NO.7 신호방식 (삽정) 기준: 메시지 전달부", 1987.
- [9] 한국전기통신공사, "NO.7 신호방식 (삽정) 기준: 전화사용자부", 1987.
- [10] 한국전기통신공사, "공통신호방식 도입계획에 관한 연구", 1987.

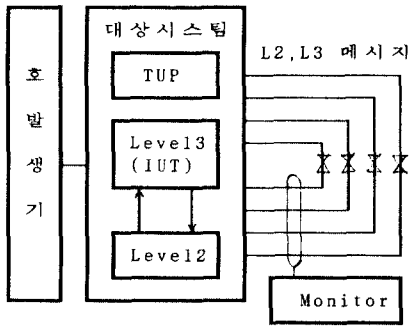


Loop back 시험

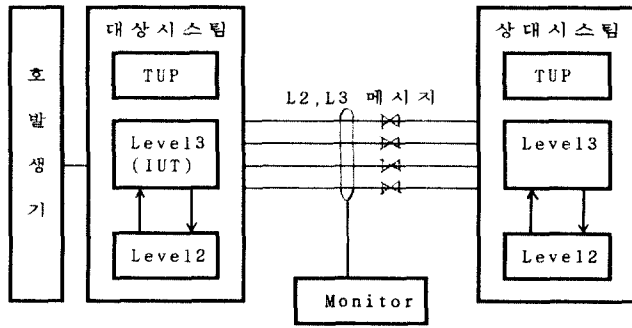


동기종간, 이기종간 시험

(그림 1 - 1) Level 2 기능 시험구성

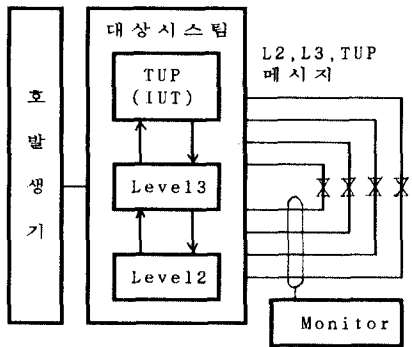


Loop back 시험

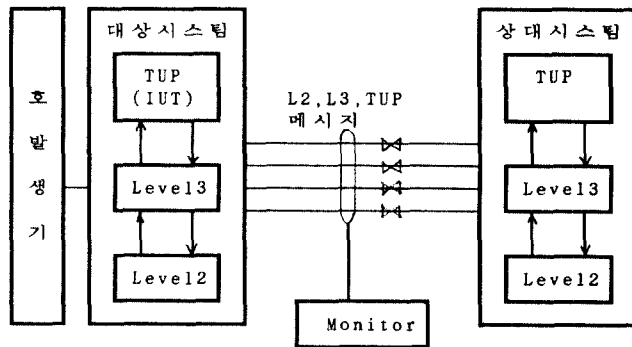


동기종간, 이기종간 시험

(그림 1 - 2) Level 3 기능 시험구성



Loop back 시험



동기종간, 이기종간 시험

(그림 1 - 3) TUP 기능 시험구성