

ATM망에서 프로토콜(SSCOP) 적합성 시험 방법 및 결과 분석 방법

正會員 장 동 원*

A method of AAL(SSCOP) protocol conformance testing and its result analysis in ATM Network

Dong Won Jang* *Regular Member*

요 약

본 고에서는 ATM망에 연결되는 단말기(TE)가 국제 기관(ITU, ISO 등)에서 제정한 표준대로 구현되어 의도된 대로 기능을 수행하는지 확인하기 위한 적합성 시험 방법 및 결과 분석 방법에 대해서 기술하였다.

적합성 시험에 관한 설명을 하기 위해서 선정된 ATM AAL 프로토콜(SSCOP)에 대한 기본 표준은 ITU-T Q.2110 과 ATM Forum UNI 3.1에 각각 규정되어 있으며, 이에 대한 시험 표준은 ATM Forum 95-1459R2에 규정되어 있다. 본 고에서는 적합성 시험을 위해서 관련 표준들을 어떻게 상호 협력해서 적합성 시험 환경을 구축하고, 이러한 환경에서 적합성 시험을 수행하고 생성된 결과를 어떻게 분석해야 하는지에 대한 방법에 대해서 기술하였다. 효율적으로 설명하기 위해서 임의의 시험 항목을 선정하였으며 이 시험 항목을 수행한 시험 결과를 분석하였다. 시험 항목에 대한 적합성 시험 수행 및 결과에 대한 분석 방법은 다른 여러 시험 항목 등에서도 적용되며, ATM망의 다른 통신 프로토콜들(signaling, AAL5, ATM layer, SSCF 등)과 다른 통신망(ISDN, SS7, IN 등)에서 사용되는 프로토콜들에 대해서도 동일하게 적용된다.

ABSTRACT

This paper describes a method of AAL(SSCOP) protocol conformance testing and its result analysis in ATM network. Terminal equipment(TE) that implements protocols for connecting ATM network shall be verified if appropriately implement by conformance testing. The protocol specifications and the testing methodology are recommended or standardized by international standardization organizations(ITU-T, ISO, etc.). The ATM AAL (SSCOP) protocol which selected for describing conformance test procedure is standardized in ITU-T Q.2110 and ATM Forum UNI 3.1 which are same in contents. Also Testing standard like ATS for SSCOP is specified in ATM

* 한국전자통신연구원
論文番號: 96229-0726
接受日字: 1996年 7月 26日

Forum 95-1459R2.

Construction of conformance testing environment is necessary to coordinate in relations with standards, then testing must be executed at that environment and the results from the test system analyzed. For this, it is necessary to select any test case from standard for testing and to make ETS. The ETS is ported on the test system and conformance testing will execute on that system. Finally the result from the test system is to analyze. This conformance testing procedure is applicable to the same other test cases in SSCOP and protocols in any communication networks.

I. 서 론

ATM망은 narrow-band ISDN과 마찬가지로 단말 가입자와 ATM망간의 인터페이스(User-Network Interface: UNI)와 ATM망간의 인터페이스(Network-Network Interface: NNI)를 갖는다. 특히 UNI는 public UNI와 private UNI로 분류되는데 이는 가입자 단말기(Terminal Equipment: TE)가 공중망에 직접 연결되느냐 아니면 사설 망을 통해서 연결되느냐에 따른다. ATM 망에 연결되는 가입자 단말기는 사용자가 요구하는 서비스에 따라 다양할 수 있다. 기본적으로 ATM 망에서는 음성, 데이터, 화상 등의 서비스를 제공하므로 일반 가입자는 PC 등과 같은 단말기에 S인터페이스 어댑터와 같은 add-on보드를 사용해서 제공되는 모든 서비스 중에서 원하는 서비스를 선택할 수 있으며 이러한 방법이 가장 일반적인 ATM망에서의 사용자 형태이다.

적합성 시험 방법 및 절차 등은 국제 표준에 명시된 대로 수행되어야 하며 시험 결과는 모든 시험 시스템에서 동일해야 한다. 그러나 적합성 시험 장비에 대한 국제 표준은 정해져 있지 않으므로 적합성 시험 시스템 환경은 매우 다양할 수 있다. 국내에서도 여러 연구 기관에서 다양한 적합성 시험기를 사용해서 적합성 시험 시스템을 구축하고 있다. 이러한 적합성 시험 시스템 간의 차이는 적합성 시험기에 따라서 환경이 매우 상이하지만 가장 큰 차이는 ATS를 ETS로 만들기 위한 TTCN 컴파일러의 차이에 있다. 현재 많이 사용되고 있는 TTCN 컴파일러 환경은 C 언어를 사용하는 하는 환경(HP사 BSTS, HAN/B-ISDN BiTS 등)과 FORTH언어를 사용하는 환경(SIEMENS사 K1297)으로 분류할 수 있다. C 언어를 사용하는 환경은 모든 프로토콜에 대한 적합성 시험을 동일한 환경에서 수행하므로 내부적으로 수정하여 처리할 수 있

고 비교적 복잡하며 UNIX환경에서 제어된다. Forth언어를 사용하는 환경은 비교적 Forth언어가 간편하므로 특정 환경의 실시간 프로토콜에 대한 적합성 시험을 하기에 편리하지만 범용 언어가 아니므로 숙달하는데 많은 노력을 요구한다. 아래에 기술된 적합성 시험 시스템은 Forth언어를 사용하는 환경으로 구축되었으며 TTCN 컴파일러는 윈도우즈 환경에서 수행된다.

본 고에서는 가입자 단말기가 ATM망과 접속해서 통신 채널을 연결하기 위해 필요한 신호 프로토콜((그림 1) 참조) 중에서 ATM 어댑테이션 계층의 서브 계층 프로토콜인 SSCOP(Service Specific Connection Oriented Protocol)를 적합성 시험 대상 프로토콜로 선정하였다((그림 1) 참조). 이 프로토콜은 송수신 방향이 대칭적이며 천이 상태(state)수가 10개로 비교적 복잡하다. 그러므로 전반적인 적합성 시험 방법에 대해서 설명하기에 적합하다. 특히 일반적인 적합성 시험 방법 및 분석 방법을 간략하고 명료하게 설명하기 위해서 시험 표준에 기술되어 있는 많은 시험 항목(321개)을 시험하고 그 중에서 하나를 선정하였다. 이 적합성 시험은 ITU-T X.291에서 권고하고 있는 시험 방법 중 하나인 원격 단일 계층 내장 시험 방법(remote single layer embedded method)에 의해 수행된다.

(그림 2)는 이 시험 방법에 의한 시험 환경 구성도를 나타낸 것이다. 본 고에서는 시험 대상 구현(Implementation Under Test: IUT)를 S인터페이스 카드에서 구현하였으며 시험기는 프로토콜 시험기를 사용하였다. S 인터페이스 카드란 퍼스널 컴퓨터에 add-on되는 보드로서 ATM망에 접속해서 사용하는 가입자 단말기인데 인터페이스 카드 또는 ATM 어댑터라고도 한다. 프로토콜 시험기는 이 시험 환경에서 망 종단 장치(network terminator, NT) 에뮬레이션을 수행한다.

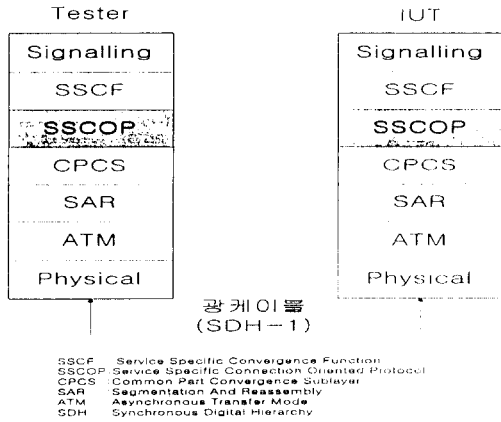


그림 1. ATM 적합성 시험 대상 프로토콜

(그림 2)에서 시험 시스템은 SIEMENS사의 K1297을 사용하였으며 시험 대상 시스템(System Under Test: SUT)은 하이퍼정보통신의 ATMgate와 Cellware사의 CELL-AAL3/4,5-VME 보드, 그리고 인터링크시스템의 CELL_NIC을 사용하였다.

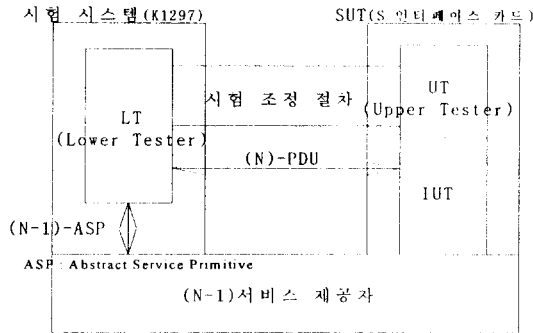


그림 2. 원격 단일계층 시험 방법

II. 본 론

적합성 시험은 기본 표준을 효율적으로 오류 없이 구현할 수 있도록 형식 기술 언어(Formal Description Language: FDL)를 사용해서 시험 표준(추상 시험 스위트(Abstract Test Suite: ATS))을 작성하고, 이 시험 표준을 기계적으로 처리할 수 있도록 컴파일시켜서 시험기에서 수행될 수 있는 실행 시험 스위트(Ex-

cutable Test Suite: ETS)를 작성한다. 그러나 현재 시험 표준을 시험기에서 수행시키기 위해 필요한 프로그래밍 언어와 컴파일러에 대해서는 국제 표준 기관(ITU-T, ISO 등)에서 규정하고 있지 않다. 단지 기본 표준을 TTCN(Tree and Tabular Combined Notation)이라는 일종의 FDL을 사용해서 시험 표준을 작성하는 과정만이 IS 9646계열(ITU-T X.290 계열)에 규정되어 있다. 또한 기본 표준에 명시되어 있는 SDL(Specification and Description Language)을 이용해서 직접 시험 시퀀스 및 시험 항목을 자동 생성하는 방법이 많이 연구되고 있다.

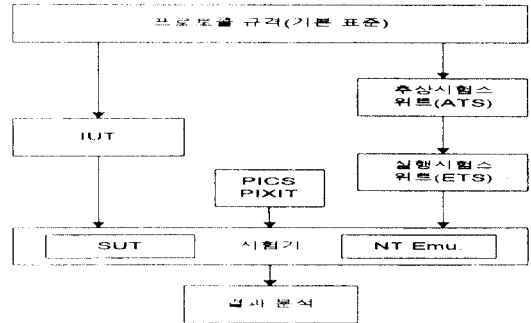


그림 3. 적합성 시험 절차

본 고에서 적합성 시험에 관한 기술을 하기 위해서 선정된 ATM AAL SSCOP 프로토콜에 대한 기본 표준은 ITU-T Q.2110과 ATM포럼 UNI 3.1에 각각 규정되어 있으며, 이에 대한 시험 표준은 ATM포럼 95-1495에 규정되어 있다. 적합성 시험을 위한 관련 표준들이 어떻게 상호 협력해서 적합성 시험 환경이 구축되고(그림 4) 참조) 이러한 환경에서 생성된 결과를 어떻게 분석해야 하는지에 대한 방법을 기술하기 위해서 먼저 시험 표준에서 임의의 시험 항목을 선정하고, 이 시험 항목의 구성에 대해서 기술했다. 또한 이러한 시험 항목이 시험기에서 수행될 수 있도록 ATS를 TTCN 컴파일러를 사용해서 ETS로 만드는 방법에 대해서도 설명한다. 마지막으로 시험기와 SUT가 연결된 적합성 시험 환경에서 시험을 수행시키고 수행된 시험 항목의 결과를 분석하는 방법에 대해서 기술한다(그림 3) 참조.

1. 적합성 시험 관련 표준

가. 기본 표준

ITU-T Q.2110(ATM Forum UNI 3.1)

나. 시험 표준

ATM Forum 95-1495R2(Conformance Abstract

Test Suite for SSCOP for UNI 3.1)(시험 항목: 321개)

다. 시험 방법 및 체계

X.290-X.296

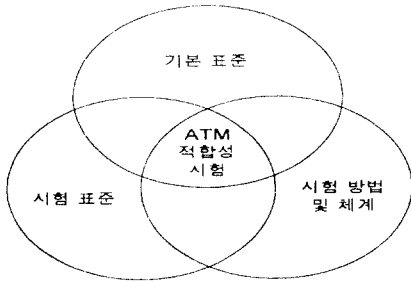


그림 4. 적합성 시험에 요구되는 표준

2. 시험 항목 선정



그림 5. SDL도

본 고에서 기술을 위해 선정된 시험 항목(test case)은 IUT가 요구에 의해서 상태 1(idle)에서 BGN PDU를 시험기로 송신하고 상태 2(outgoing connection pending)로 천이하는 과정을 기본 표준에 명시된 대

로 프로토콜이 구현되었는지를 확인한다. 이 시험 목적(test purpose)에 적합하게 프로토콜이 구현되었다면 시험에 대한 판정은 PASS이다. 그러나 적합하지 않다면 판정은 INCONCLUSIVE나 FAIL이 될 것이다. (그림 5)는 기본 표준인 ITU-T Q.2110에 SDL로 기술된 상태 1에서 상태 2로의 천이 절차이다.

SSCOP 엔티티는 개념적으로 상태 1(idle)에서 초기화되고 접속이 해제된 뒤에는 다시 상태 1로 되 돌아온다. 상태 2는 outgoing connection pending 상태로 peer에서 접속을 요구하는 SSCOP엔티티는 그 peer로부터 확인 응답을 받을 때까지 상태 2에 남아있게 된다. 먼저 SSCOP사용자가 상대 peer 사용자와 확인 정보 전송을 위해서 점대점(point-to-point) 접속을 원하면 AA-ESTABLISH.req 신호를 보내온다. 이때 송신측은 clear되고 송신 관련 버퍼를 모두 해제한다. 접속 제어 상태 변수인 VT(CC)를 1로 세트 시키고 송신 접속 시퀀스 상태 변수인 VT(SQ)를 BGN, ER, RS PDU 등이 재송신되면 1만큼 증가시킬 수 있도록 세트 시킨다. 이러한 상태 변수에 대한 세팅이 끝난 후 최대 허용 수신 상태 변수를 초기화시킨다. 이때 상대 peer로부터 송신된 BGN PDU를 수신하면 Timer_CC를 구동 시키고 상태 2로 들어간다. 본 고에서는 위에 기술된 표준 절차대로 프로토콜이 구현되었는지를 시험하는 것이다.

3. 시험 표준 작성

시험 표준은 기본 표준을 FDL의 일종인 TTCN 언어로 표현한 것이다. 이와 같이 FDL로 기술하는 이유는 기본 표준이 일반적인 언어로 기술되어 있으므로 이를 해석하는 방법이 개인 및 환경 등에 따라서 차이가 있으므로 이에 따른 결과 프로토콜이 서로 다르게 구현될 수 있다. 이러한 결과를 최소화하기 위해서 FDL이 사용되고 있다. 그러나 ISDN이나 ATM 등에 사용되는 프로토콜은 상태가 매우 복잡하므로 시험 항목을 작성하는데 매우 많은 시간과 노력을 요구한다. 그러므로 현재 상태에서는 ISO (IS 9646-part3)와 ITU-T(X.292)에 공통으로 표준화되어 있는 TTCN이 널리 사용되고 있다. TTCN의 경우에는 이 언어를 사용해서 만들어진 시험 표준이 바로 시험기에서 사용될 수 없기 때문에 시험기에 알맞게 컴파일해서 ETS를 구현해야 하는 문제가 있다. 본

고에서는 TTCN을 사용해서 기술된 시험 표준을 시험기에 맞게 컴파일해서 적합성 시험을 수행하는 방법과 결과 분석에 대해서 기술한다.

가. 추상 시험 스위트(Abstract Test Suite:ATS)

X.292(IS 9646-part3)에 권고되는 TTCN으로 작성된 ATS는 일반적으로 test suite overview, declarations, constraints, dynamic behavior 등 4개의 부분으로 구성되어 있다. 특히 dynamic behavior 부분은 시험 스위트의 본체로서 시험 항목(test case), 시험 단계(test step) 등으로 구성된다. (그림 6)은 SSCOP 시험 스위트 구조이고 괄호로 표시된 숫자는 시험 항목의 갯수로 모두 321개이다. (그림 7)은 시험 스위트 구조 중에서 시험 항목의 자세한 기술을 위해 선정된 시험 항목(S1_V_A1)의 구성 요소를 나열한 것이다.

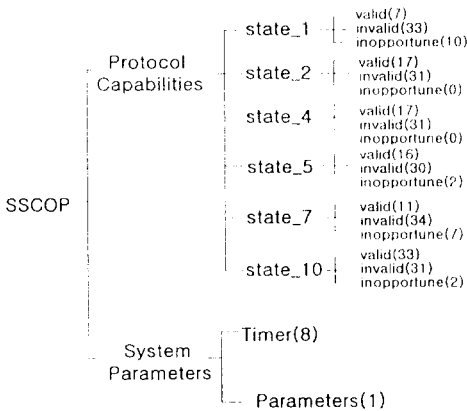


그림 6. 시험 스위트 구조

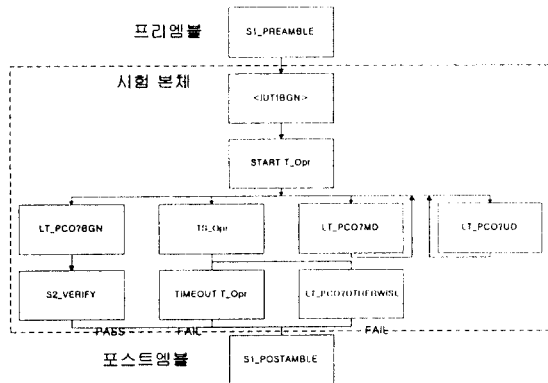


그림 7. 시험 항목 구성

일반적으로 시험 항목들은 프리앰블(pream-ble), 시험 본체(test body), 포스트앰블(postamble)로 구성된다. 적합성 시험 스위트는 여러 개의 시험 항목들로 구성되어 있는데 이를 효율적으로 수행하기 위해서는 시험 항목을 모듈화할 필요가 있다. 프리앰블은 각 시험 항목이 상태 1(idle)로 초기화하기 위한 것이다. 또한 포스트앰블은 시험 본체를 성공적으로 수행해서 관성을 한 후 또는 중간에 오류가 발생해서 더 이상 시험을 수행할 수 없을 때 시험기를 상태 1으로 되돌리기 위한 것이다. 그러므로 프리앰블과 포스트앰블은 여러 시험 항목에서 공통적으로 사용될 수 있다. (그림 8)은 시험 항목(S1_V_A1)을 TTCN 언어로 구현한 ATS이다

1) 시험 본체(test body)

Test Case Dynamic Behavior					
Test Case Name	S1_V_A1				
Group	PCSFAT_EVAL				
Purpose	Verify that the IUT generates the BGN PDU on demand at state1				
Configuration					
Defaults					
Comments	Ref 5 in fig. 20 of S133PCS-PC11				
Nr	Label	Behavior Description	Constraint Ref	Verdict	Comments
1		!S1_PREAMBLE	BGN R GEN		
2		<IDTBGN>			
3		START T_Opr			
4	LB1	LT_PCO7BGN/SQ_BH1 TO INT-BGN	BGN R GEN		
5		SQ_BH1 TO INT-BGN/MS-S2_VERIFY			
6		<POSTAMBLE>			Return the IUT in STATE 1
7		!T_PCO7MD	MD R GEN		
8		!T_PCO7UD	UD R GEN		
9		!T_PCO7UD	UD R GEN		
10		GOTO LB1			
11		!S1_Opr			

그림 8-1. 시험 본체

2) 프리앰블(preamble)

Test Step Dynamic Behavior					
Test Step Name	S1_PREAMBLE				
Group	PREAMBLE/				
Objective	Procedure used to place the IUT at state 1(IDLE) from any state				
Defaults					
Comments					
Nr	Label	Behavior Description	Constraint Ref	Verdict	Comments
1		!T_PCO7BGN	BGN R GEN		
2		START T_Wait			
3	LB1	?TIMEOUT T_Wait (count=0)			
4		!T_PCO7END/CC(count=count-1)	END S U S E R		
5	LB2	!T_PCO7END/CC(count=count-1)	END S U S E R		
6		START Timer CC			
7	LB3	!T_PCO7END/CC	ENDAK R GEN		
8		!T_PCO7MD	MD R GEN		
9		GOTO LB1			
10		!T_PCO7UD	UD R GEN		
11		GOTO LB3			
12		?TIMEOUT Timer CC (count=Max CC)			
13		GOTO LB2			
14		[count=Max CC]			
15		GOTO LB2			
16		!T_PCO7OTHERWISE	MD R GEN	(0)	(1)
17		!T_PCO7MD	MD R GEN		
18		GOTO LB1			
19		!T_PCO7UD	UD R GEN		
20		GOTO LB1			
21		!T_PCO7OTHERWISE			

그림 8-2. 프리앰블

3) 상태 2 확인

Test Step Dynamic Behavior					
Test Step Name		S2_VERIFY			
Group		VERIFY			
Objective		Procedure used to verify that the IUT is at state 2.			
Defaults					
Comments					
Nr	Label	Behavior Description	Constraint Ref	Verdict	Comments
1		LT_PCO'BGN(VT_SQ=INC_MOD 8 (VT_SQ,1),VR_MR=GET_VR_MR())	BGN_S_GEN		VR(SQ)>N(SQ)
2		START T_Wait			
3	LB1	LT_PCO'BGAK(VT_MS=BIT_TO_INT(BGAK_N_MR))	BGAK_R_GEN	(P)	IUT was at state2
4		LT_PCO'UD	UD_R_GEN		
5		GOTO LB1			
6		LT_PCO'MD	MD_R_GEN		
7		GOTO LB1			
8		+TS_Wait			

그림 8-3. 상태 2 확인

4) 포스트앰블(postamble)

Test Step Dynamic Behavior					
Test Step Name		postamble			
Group					
Objective		Procedure used to place the IUT at state 1 (IDLE) from any state.			
Defaults					
Comments					
Nr	Label	Behavior Description	Constraint Ref	Verdict	Comments
1		LT_PCO'BGREJ	BGREJ_S_GEN		
2		START T_Wait			
3	LB1	?TIMEOUT T_Wait (COUNT=0)			
4		LT_PCO'END(count=chunt*1)	END_S_USER		
5	LB2				
6		START Timer_CC			
7	LB3	LT_PCO'ENDAK	ENDAK_R_GEN	R	
8		LT_PCO'MD	MD_R_GEN		
9		GOTO LB3			
10		LT_PCO'UD	UD_R_GEN		
11		GOTO LB3			
12		?TIMEOUT Timer_CC [count<Max_CC]			
13		GOTO LB2			
14		[count>=Max_CC]		I	
15		LT_PCO?OTHERWISE		I	
16					
17		LT_PCO?MD	MD_R_GEN		
18		GOTO LB1			
19		LT_PCO?UD	UD_R_GEN		
20		GOTO LB1			
21		LT_PCO?OTHERWISE		I	

그림 8-4. 포스트앰블

나. ETS(Executable Test Suite)

TTCN으로 작성된 ATS(시험 표준)를 적합성 시험기에서 수행시키기 위해서는 TTCN 컴파일러를 사용해서 ETS(executable test suite)로 변환시켜야 한다. 현재 적합성 시험을 하기 위해서 필요한 여러 단계 중에서 컴파일링에 대한 부분은 표준화되어 있지 않다. 그러므로 시험기 개발자마다 자신들이 사용하는 프로그래밍 언어를 사용해서 컴파일러를 구현해서 제공하고 있다. 그러므로 이와 같은 문제점도 TTCN을 사용하는 단점이 된다. (그림 8)은 본 고를 작성하기 위한 시험 환경에 사용된 시험기(K1297)에서 ETS를 작성하는 과정을 기술한 것이다.

TTCN 에디터(ITEV, TTCN Workbench 등)에서

작성된 TTCN. mp(machine processable) 화일은 TTCN 컴파일러에 입력되어 시험기의 각종 라이브러리 파일과 시험기 응용 화일 등이 시험 수행하기에 적당한 형태로 컴파일된다.

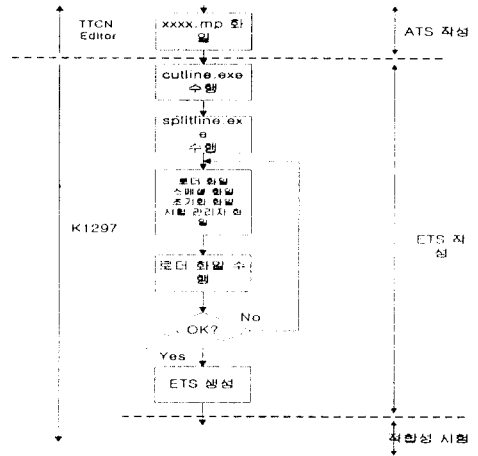


그림 9. ETS 작성 순서도

이와 같은 ETS작성 과정이 끝나면 생성된 ETS를 시험기에 올려서 적합성 시험을 수행시킨다.

4. 적합성 시험 환경 구축

(그림 10)는 구축된 시험 환경으로 시험기와 SUT는 STM-1 155Mbps 단일 모드 광케이블로 연결되어 있으며, SUT는 PC에 add-on되는 통신망 인터페이스 카드로 PCI 버스를 통해서 제어된다. 모니터는 RS-232C 케이블로 연결되어서 IUT의 상태를 감시하며 시험 항목 중 Implicit send PDU를 요구하는 경우에는 관

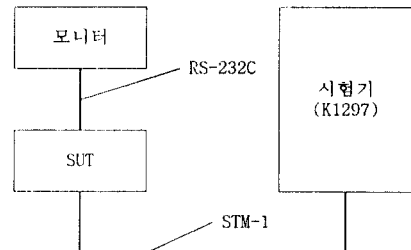


그림 10. 적합성 시험 환경

런 PDU를 송신할 수 있다. SSCOP 시험 표준의 경우 시험 항목 대부분이 Implicit send 기능을 활용해서 시험 coverage를 높이고 있다. 그러므로 IUT는 관련 PDU를 송신할 수 있는 관리 프로그램이 필요하다.

5. 적합성 시험 결과 분석

적합성 시험은 구축된 시험 시스템에서 (그림 6)에 나타낸 321개의 모든 시험 항목에 대해서 수행되었다. 그러나 상태 1과 상태 10을 제외한 다른 상태들의 시험 결과는 대부분 FAIL이다. 이러한 원인은 현재 ATM native서비스가 활성화되어 있지 않기 때문에 이들 상태의 기능이 IUT에서 구현되어 있지 않거나 잘못 구현되어 있다. 이외에도 FAIL된 시험 항목들은 ATS 자체 오류로 인한 것과 시험기의 버퍼 크기 등 H/W 제한에 따른 오류가 있다. ATS나 시험기에 의한 오류가 수정되고 보완되어서 보다 신뢰성 있는 적합성 시험이 수행될 수 있다. (그림 11)은 시험된 시험 항목 중에서 적합성 시험 방법 및 절차를 설명하기 위해서 선택된 시험 항목(SI V AD)의 시험 결과이다. 모든 시험 항목에 대한 적합성 시험 결과는 이러한 결과 보고서로 작성된다. (그림 11)에 나타낸 것과 같이 시험 항목은 먼저 프로그램들을 불러서 시험기를 상태 1로 만든다. 일의의 상태에서 시험기를 상태 1(idle)로 만들기 위해서는 우선 시험기가 BGREJ PDU를 송신해야 한다. 이때 타이머 T.Wait이 종료될 때까지 IUT로부터 MD PDU나 UD PDU 이외의 다른 PDU를 수신하면 시험은 INCONCLUSIVE를 판정하고 종료된다. 그러나 타이머 T.Wait가 종료되면 시험기는 END PDU를 송신하고 IUT로부터 ENDAK PDU를 기다린다. 이로써 상태 1에 대한 확인이 종료되고 시험 단계에 대한 다음 단계가 수행된다.

시험 단계가 시작되면 먼저 시험기는 IUT로부터 BGN PDU를 기다린다. 이는 X.292에 규정되어 있는 implicit send를 이용해서 IUT가 BGN PDU를 보내는 것과 같은 기능을 구현한다. 이때 시험기는 이 BGN PDU를 수신하고 상태 2를 확인한다.

BGN PDU를 받은 시험기는 상태 2에 있게 된다. 이때 바로 상태 2에 대한 확인에 들어간다. 상태 2에 대한 확인을 위해서 먼저 상태 2 확인 시험 단계(S2 VERIFY)를 호출한다. 이 시험 단계에서는 먼저 사

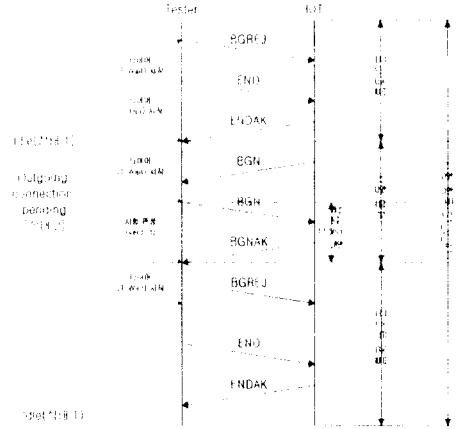


그림 11. SSCOP PDU 처리 순서도

험기가 IUT로 BGN PDU를 송신한다. 상태 2에서 BGN PDU를 수신한 IUT는 VT(MS)를 BGN.N(MR)으로 세트시키고 VT(MR)을 초기화시킨 후 BGAk PDU를 송신한다. BGAk PDU를 수신한 시험기는 PASS로 판정된다.

PASS로 판정된 후 시험 단계가 완료되었으므로 시험은 종료하기 위해서 포스트애플을 시험 단계를 시작한다. 포스트애플이 시작되면 시험기는 먼저 BGREJ PDU를 송신한다. 상태 2에서 BGREJ를 수신한 IUT는 Timer CC를 리셋시키고 상태 1로 친어된다. 이때 시험기는 END PDU를 송신한다. 이때 IUT는 ENDAK PDU를 송신하여 상태 1에 있음을 확인한다.

위에서 설명한 것과 같이 결과 분석은 ATM 포럼 UNI3.1의 5.9절(TU-T의 Q.2110의 8.2절)에 명시된 SDL에 만족하므로 구현된 IUT는 관련된 사양에 대해 프로그램 표준에 적합하다.

III. 결 론

본 고에서는 ATM 계층2 신호 프로토콜 중에서 SSCOP에 대한 적합성 시험 방법 및 결과 분석 방법에 대하여 설명하였다. 적합성 시험이란 ISDN이나 ATM망 등과 같은 공중망에서 음성, 데이터, 화상 등 다양한 형태의 서비스 제공을 위해서 여러 제조업체들이 제작한 다양한 기능의 시스템을 상호 운용하기 위해서 반드시 필요한 것이다. 그러나 각 서비스를

위해 규정한 표준을 모두 확인하는 것은 매우 많은 노력을 필요로 한다. ISO와 ITU는 이러한 문제를 체계적으로 해결하기 위해서 IS 9646 계열(ITU에서는 X. 290 계열) 표준을 만들었다. 이 적합성 시험 체계 및 방법에 대한 표준은 다양한 환경에서 상호 운용에 대한 문제를 해결하기 위한 하나의 해결 방법이다. 본 고에서는 적합성 시험 방법에 대한 이해를 돕기 위해서 ATM 계층2 프로토콜(SSCOP) 표준을 대상으로 하였다. 계층2 프로토콜 표준에서 임의의 특정 시험 항목을 선정하고, 이에 대한 시험 목적 구현과 구성에 대하여 자세히 기술하였다. 이렇게 구현된 ATS를 시험기에서 수행시키기 위해서 ETS를 작성하였으며 작성된 ETS를 수행해서 결과를 분석, 설명하였다. 본 고에서 기술한 시험 항목은 SSCOP 시험 표준(ATM 토폴 95-1459R2)에 규정된 321개의 시험 항목 중 한 개이다. 321개의 시험 항목을 여러 IUT(인터링크, 하이퍼 정보 통신 ATM 카드)에서 수행한 결과는 상태 1과 상태 10에 해당되는 시험 항목들은 대부분 PASS 판정을 받았으나 나머지 상태(2, 4, 5, 7)에서는 대부분이 FAIL 판정을 받았다. 이러한 원인으로서는 현재 ATM native 서비스가 활성화가 되어 있지 않고 LAN 에뮬레이션 등 기존 서비스에서 일부 응용이 ATM망에서 이루어지고 있기 때문에 프로토콜 표준에 규정된 대부분의 기능이 이용되지 않고 있다. 그러므로 이러한 미사용 기능 부분을 잘못 구현하거나 구현하지 않아서 FAIL 판정을 받게 된다. 이러한 IUT 구현 결함 이외에도 ATS 자체에 대한 결함이 있거나 시험기 자체에 대한 오류로 인해서 FAIL이나 ERROR 등의 판정을 받는다. ATS 오류인 경우에는 시험 시스템 상에서 확인 가능하며 수정될 수 있다. 또한 시험기의 오류인 경우에는 시험기의 규격에 따른 제한(버퍼 크기 등)에 따라서 일부 시험 항목은 시험이 불가능하다. 시험 환경은 국제 표준에 따라서 환경이 구축되어 있기 때문에 표준에 기술된 모든 시험 항목에 대해서 동일한 절차에 의해 적합성 시험이 수행되며 분석 방법도 동일하게 적용된다. 뿐만 아니라 ATM망 이외의 통신 프로토콜 적합성 시험에도 동일하게 적용될 수 있다.

참 고 문 헌

1. ITU-T X.290, OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for ITU-T Applications-General Concepts, 1994.
2. ITU-T X.291, OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for ITU-T Applications-Abstract Test Suite specification, 1994.
3. ITU-T X.292, OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for ITU-T Applications-The Tree and Tabular Combined Notation, 1993.
4. ITU-T X.293, OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for ITU-T Applications-Test Realization, 1994.
5. ITU-T X.294, OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for ITU-T Applications-Requirements on test laboratories and clients for the Conformance Assessment Process, 1994.
6. ITU-T X.295, OSI Conformance Testing Methodology and Framework for Protocol Recommendations for ITU-T Applications-Protocol/ Profile Test Specification, 1994.
7. ITU-T Q.2110, B-ISDN ATM Adaptation Layer-Service Specific Connection Oriented Protocol (SSCOP), 1994.
8. ATM Forum 95-1459R2, Conformance Abstract Test Suite for the SSCOP for UNI 3.1, 1996.
9. IDACOM, PT500 User's Manual, 1992.
10. 장동원, "ISDN D채널 LAPD 프로토콜 적합성 시험 방법 및 시험 결과 분석 방법", 한국통신학회 추계종합학술발표회논문집, pp. 899-903, 1995.
11. 한국전자통신연구소, ISDN용 S 인터페이스카드 기술사용 자료(I, II, III), 1993.
12. 장동원, "BRI에서 ISDN 단말기 D채널 프로토콜(계층 3) 적합성 시험 방법과 분석 방법", KOREA ISDN '96, pp. 167-175, 대한전자공학회, 1996.
13. SIEMENS, Protocol Tester K1297-ATM, 1996.
14. ISO, Information Technology-Open Systems

Interconnection-Conformance Testing Methodology
and Framework-Part 3:The Tree and Tabular
Combined Notation(TTCN version 2), 1996.



장 동 원(Dong Won Jang) 정회원

1959년 4월 10일생

1983년 2월: 한국항공대학교 항공
공동신공학과 졸업
(공학사)

1985년 12월~1989년 2월: 한국
전기통신공사 근무

1989년 2월~현재: 한국전자통신
연구소 근무

※주관심분야: 디지털신호처리, 통신 프로토콜(ISDN,
ATM) 시험, 공중통신망 서비스 품질,
정보통신 표준화(적합성 시험, 상호운
용성 시험)