

# 'OSI 상호접속-적합성시험 방법론 및 체계' (TTA.IS-9646)에 대한 이해



강태운

선임연구원 / 한국전자통신연구소

최근에 복잡, 다양해지는 정보통신환경에서의 정보통신기간 상호운용성이 중요한 이슈로 부각되면서, 국내에서도 정보통신기기에 대한 국가권고표준의 준수 여부를 검증할 필요성이 폭넓게 인식되어 가고 있다. 본 고에서는 이러한 국가권고표준 적합인증의 전반적인 절차에 적용될 'OSI 상호접속-적합성시험 방법론 및 체계' 표준안에 대한 이해를 돕기 위하여, 본 표준안의 제정 배경과 주요 내용, 그리고 적합성시험 방법론과 시험지침을 설명한다.

## 1. 개요

### 표준제정 경위

한국통신기술협회 '적합성/연동성시험 실무위원회' (TTA CT/WG)에서는 향후 복잡 다양한 정보통신환경에서의 정보통신기간 상호접속과 상호운용성보장을 위하여 '92년 초부터 적합성시험 방법론 및 체계에 대한 국가권고표준 제정을 목표로 적합성시험 표준안 제정을 추진하였다. 본 표준의 주요 목적은 정보통신기기의 인터페이스 및 통신 프로토콜이 국가권고표준(예, ISDN 사용자-망

인터페이스 표준)을 준수하였는지, 즉, 이에 따라 적합하게 구현되어 통신망(예, ISDN)에 접속되거나 또는 이들간의 상호운용이 가능한 지를 시험하는 데에 필요한 사항들을 규정하는 것이다. 따라서 본 표준에는 국가권고표준의 시험을 행하는 시험자와 시험을 의뢰하는 제조자, 시험이 이루어지는 시험소(Test Laboratory)와 시험소에서의 시험절차, 그리고 시험에 적용될 시험스위트 및 시험방법 등 전반적인 기술사항들이 포함된다.

본 표준은 ISO/IEC JTC1/SC21에서 표준화하고 있는 'Information Technology-Open Systems Interconnection-Conformance Testing Methodology and Framework'(IS 9646)에 근

거하여 이와 조화되고 상호 일치하도록 규정되었다. 국제 표준안 'IS 9646'은 다음과 같이 총 7개 부로 나누어져 표준화되고 있는데, 이번 국가권고 표준은 제1부, 제2부, 제4부, 제5부를 대상으로 제정완료 되었으며, 제5부는 현재 TTA CT/WG에서 최종 초안이 완료되어 '95년 상반기중에 TTA 표준으로 확정, 공고될 예정이다. 나머지 제6부와 제7부는 올해 초부터 본격 검토되고 있어 '95년 중에 초안에 대한 심의를 시작할 수 있을 것으로 예상된다.

제1부 : 일반 개념

제2부 : 추상시험스위트 명세

제3부 : 트리 및 테이블 결합표기법(TTCN)

제4부 : 시험실현

제5부 : 적합성평가 절차를 위한 시험소와 고객에 대한 요구사항

제6부 : 프로토콜 프로파일 시험명세

제7부 : 구현적합성명세

## 적합성의 의미와 중요성

본 표준에서 시험대상으로 하는 OSI 제품이란 OSI 표준화 목적에 따르는 정보통신제품 또는 서비스등 시스템을 의미하며, OSI 표준화의 주요한 목적은 서로 다른 제조자에 의해 개발된 시스템들이 서로 정보를 교환하고 교환된 정보를 처리할 수 있도록 하는 데에 있다. OSI라는 문맥에 있어 적합성(Conformance)은 OSI 표준, 정확히 말해서 프로토콜 표준을 따르는 제품(혹은 구현제품, 실제 시스템)에 대한 적합성과 관계가 있다.

적합성시험이란 임의의 구현제품이 관련 표준의 형식적인 요구사항을 만족하는지, 더 자세히는 그 표준의 일부본인 적합성 절(Conformance Cl-

auses)들로 표현되는 적합성 요구사항을 만족하는지에 대한 검증이다. 시험과정 동안 임의의 구현제품은 시험대상(IUT: Implementation Under Test)이라 불린다. 적합성시험의 주요 목적은 서로 다른 구현제품들이 실제로 상호운용될 수 있는 가능성을 높이는 것으로 성능이나 견고성(Robustness)에 대한 시험은 통상 적합성시험의 범주 밖이다. 한편, 아무리 많은 시험을 거쳤다고 하더라도 성공적인 상호운용을 완전히 보장할 수는 없는데, 그 이유는 프로토콜 행위의 모든 가능한 경우에 대한 완벽한 시험은 기술적이고 경제적인 이유로 인해 실현 불가능하기 때문이다. 그렇지만 적합성시험은 시험에 합격한 구현제품에 대해, 다른 시스템과의 통신시, 필요한 요구사항을 만족시킬 것이라는 상당한 정도의 신뢰성을 준다. 그러므로 적합성시험은 국가권고표준에 따르는 정보통신시스템간 상호연동의 필요조건으로 간주될 수 있으며, 이러한 이유로 국가권고표준체계에서 매우 중요한 위치를 차지한다.

그러나 어떠한 시험이라도 쉽게 말쑥이 될 소지를 안고 있으므로 시험도구를 이용하여 임의의 제품을 관련 표준규격과 비교할 때 차이가 생긴다면, 제품의 잘못인가? 표준규격이 애매 모호한가? 시험과정이 편향되었는가? 시험방법은 적절한가? 시험과정이 함의되고 이해되었는가? 등과 같은 질문을 던져 볼 수 있다. 이러한 질문을 미리 해결하는 한가지 방법은 프로토콜 명세의 사용, 시험스위트의 사용, 시험방법의 사용, 시험과정등과 같은 사항들을 표준화하는 것이다. 이것이 바로 TTA CT/WG에서 제정 추진하고 있는 '표준화된 시험방법론'의 가장 중요한 목적이라 할 수 있다.

다음의 제 2 절에서는 본 표준을 이해하는 데에 필요한 주요 개념 및 원칙들을 살펴보고, 제 3 절

과 제4절에서는 'OSI 상호접속-적합성시험 방법론 및 체계'의 주요 내용을 본 표준의 해당 부분을 참조하여 설명한다.

## 2. 적합성시험에 필요한 기본 개념 및 원칙

### 기본표준과 프로파일

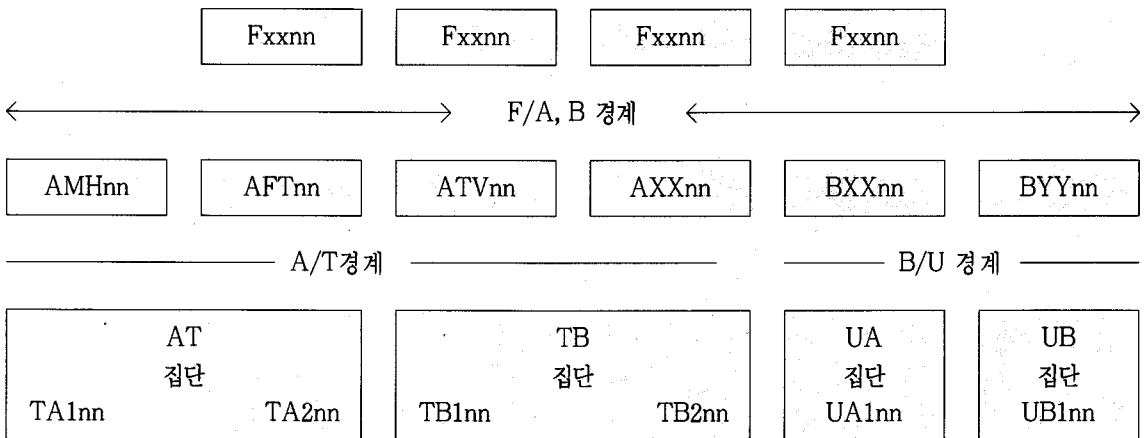
OSI 계층 내 하나의 프로토콜, 즉, 프로토콜에 관련된 표준을 기본표준이라 하는데 이들은 보통 ISO 국제표준이나 ITU의 권고안등으로 발행된다. 기본표준의 제정시에는 다양한 요구를 반영함에 따라 통상 기본표준은 많은 선택사항 및 기능적 변형을 갖게된다. 따라서 서로 다른 두 개방 시스템에 몇개의 인접한 기본표준을 따르는 다계층 프로토콜 스택이 구현될 때, 이 두 시스템이 똑같은 선택사항을 구현하였다면 상호운용될 가능성이 가장 높다고 볼 수 있다. 이러한 공통기능 집합에 대한 조화(harmonization)의 필요성에 따라 생겨난 것이 바로 '프로파일'(profile)이라는 개념이다. 이를 규

정하고 있는 ISO TR 10000의 정의에 따르면, 프로파일이란 "하나 혹은 그 이상의 기본표준 집합으로 적용가능한 경우 특별한 기능을 수행하는데 필요한 이들 기본표준의 선택된 등급, 부분집합, 선택사항 및 매개변수를 정한 것"이다. 예를 들면, 이러한 기능은 특정 통신망 기술을 바탕으로 한 수송(Transport) 서비스(T/U-프로파일)나 응용서비스(A/B/F-프로파일)의 형태로 나타난다. 프로파일을 정의하는 목적은 상호운용성을 촉진하기 위함이다. 선택사항의 제약은 더욱 일관성있는 구현을 가능케 함으로써 정부나 한국통신과 같은 시스템 조달자들에게 도움을 줄 뿐만아니라, 보다 좋은 일관성을 제공함으로써 적합성 시험스위트의 개발에도 도움을 준다.

국제표준 프로파일(ISP)은 OSI 7계층 참조 모형에 있어 크게 두 집단으로 양분된다.

- 응용 프로파일: 계층 5 ~ 계층 7
- 전송 프로파일: 계층 1 ~ 계층 4

ISP 분류체계(ISO TR 10000)에서 두 집단은 요구되거나 제공되는 전송 서비스에 따라 좀 더 세분화 된다. (그림 1)은 이러한 분류체계를 보여주고 있다.



(그림 1) ISO TR 10000의 프로파일 분류체계

## - 응용 프로파일:

- F-프로파일: 교환 형태와 표현 프로파일
- A-프로파일: 접속형 전송 서비스(예, T-프로파일을 사용하는)를 요구하는 응용 프로파일.

예:

- 화일전송을 위한 AFT
- 메시지 처리를 위한 AMH
- 가상 단말기 위한 AVT
- 트랜잭션 처리를 위한 ATP 등.

- B-프로파일: 비접속형 전송 서비스(예, U-프로파일을 사용하는)를 요구하는 응용 프로파일
- A/B-프로파일과 F-프로파일 사이의 구별은 통신 프로토콜 제공(A/B)과 통신되는 정보의 특성(F) 차이에 있다.

## - 전송 프로파일:

- T-프로파일: 접속형 전송 서비스를 요구하는 전송 프로파일로 전송등급과 사용되는 물리계층에 따라서 TA, TB, TC, TD, TE 등으로 분류된다.

- U-프로파일: 비접속형 전송 서비스를 요구하는 전송 프로파일로 UA, UB 등으로 분류된다.

F, A, B, T, U 프로파일은 종단 시스템 프로파일에 적용된다. 추가적으로 R-프로파일은 중계 시스템 프로파일이다.

OSI 프로파일의 두가지 형태는 ISO에 의해 발행되는 세계적으로 단일 프로파일인 국제표준 프로파일(ISP: International Standardized Profile)과, 국가 혹은 지역별로 개발되는 기능표준(FS: Functional Standard)으로 대별할 수 있는데, ISP의 경우 국제적으로 합의된 최소한의 프로파일로써 임의의 기능표준은 이러한 ISP와 모순되는 내용이 있어서는 안되나 특별한 추가 요구사항이 기술될 수는 있다. 지역별(아시아 대양주, 북미, 유럽)로 기능표준화 활동을 담당하는 기구로는 AOW (Asia-Oceania Workshop), OIW

(OSE Implementors' Workshop), EWOS(European Workshop for Open Systems)등이 있으며 여기에서 조화된 기능표준 초안은 ISO SGFS(Special Group on Functional Standard)를 통해 국제표준 프로파일로 제정된다.

의뢰자와 시험소

적합성시험은 시험의뢰자, 즉, 고객과 시험소 간에 이루어진다. 시험의뢰자는 시험 받을 제품을 구현하거나 공급하는 조직으로써 시험대상(IUT)이라 불리우는 시험대상시스템(SUT: System Under Test)의 어떤 부분이 구현되었는가, 또 어떤 프로토콜을 대상으로 적합성시험을 필요로 하는가 등을 기술할 책임이 있다. 이때 단일프로토콜 혹은 다중 프로토콜 구현제품을 대상으로 시험이 이루어진다. 시험소는 시험수행을 책임지고 있는데, - 제품을 구현하거나 공급하는 조직(제1자 시험)이거나, - 제품을 사용하게 되거나 이를 시험할 계획이 있는 조직(제2자 시험)이거나, - 시험을 주 임무로 하는 독립적인 조직(제3자 시험)등으로 구분된다.

PICS 및 PIXIT

시험준비 단계에서는 양 당사자(시험의뢰자 및 시험소) 간에 시험수행 방법에 대한 합의가 요구되는데 시험제품, 시험 프로토콜, 시험방법, 시험환경등이 합의된다. 이 단계에서는 다음의 두 가지 문서가 중요하게 요구된다.

## (1) 프로토콜구현 적합성명세(PICS)

PICS(Protocol Implementation Conform-

ance Statement)는 정보통신 구현제품의 공급자인 시험의뢰자에 의해 만들어지는 일종의 진술서로 관련프로토콜 표준의 일부인 PICS 양식을 기본으로 한다. 이는 구현된 능력과 선택사항, 그리고 생략된 특징들을 기술하게 된다. 따라서 구현제품은 PICS에 열거된 관련 요구사항에 대해서만 시험된다. 적합성을 평가하게 되는 IUT에 구현되어 있는 각 프로토콜에 대해서는 각각 하나의 PICS가 존재한다. 프로파일에 대한 시험을 위해서는 '복합' PICS가 요구된다.

PICS 양식은 프로토콜 규정자 혹은 적합성 시험스위트 규정자에 의하여 만들어지는 질의서 형태의 문서로서, 테이블 형태로 아래의 사항들에 대하여 상술하고 있다:

- 선택 구현사항, 예를 들면 구현되어야만 하는 필수 구현 사항을 제외한 선택 구현사항과 조건부 구현사항들
- 프로토콜 표준에 규정되어 있는 기능의 구현을 제어하는 광역 매개변수의 적정한 범위.

PICS 양식은 구현에 대한 질문에 "예" 혹은 "아니오"로 답함으로써 해당 구현의 PICS가 된다. 또한, PICS는 다음과 같은 사람에 의하여 사용될 수도 있다.

- 시험스위트의 구조가 허용된 구현의 유연성에 부합되는지를 확인하고자 하는 추상시험스위트 규정자
  - 각각의 기본표준에서 허용된 구현의 유연성에 대해 상세 정의가 필요한 프로파일의 규정자
- 또한, PICS양식은 기본표준의 ATS를 작성하기 위한 입력으로 사용될 수도 있다.

## (2) 프로토콜구현시험 추가정보(PIXIT)

PIXIT(Protocol Implementation eXtra Information for Testing)는 정보통신 구현제품의

공급자인 시험의뢰자에 의해 만들어지는 일종의 진술서로 시험스위트 명세자에 의해 제공되며 시험소에서 다듬어 진다. 이는 시험소가 시험수행을 위해 필요로 하는 IUT에 대한 추가정보를 제공하는데, 주소정보, 시험방법 정보, PICS에 기술된 값 범위를 보충하기 위한 특정 값등을 포함한다.

## 시험 수행과 시험스위트

시험수행 단계에서는 시험이 실제로 수행된다. 이 단계에서는 시험도구, 시험스위트, 시험환경등의 준비를 필요로 하는데, 표준화된 시험경우의 집합(표준화된 프로토콜을 시험할 수 있는 표준화된 추상시험스위트(ATS: Abstract Test Suite)라 함)으로부터 특정 시험환경에서 실행가능 시험경우(ETS: Executable Test Suite)들을 만들게 된다. 적합성 시험방법론에서는 추상시험스위트와 실행가능 시험스위트를 구분하고 있다.

### (1) 추상시험스위트(ATS)

시험될 프로토콜 표준에 따라 설계된 것으로 이 또한 표준화되며 프로토콜 독립적 언어인 TTCN(Tree and Tabular Combined Notation)으로 기술된다. 이 언어는 본표준의 제3부 "트리 및 테이블 결합표기법: TTCN"에 규정하고 있다.

### (2) 실행가능 시험스위트(ETS)

실행가능 시험스위트는 다음과 같이 추상 시험스위트로부터 유도된다.

- IUT 내에 구현된 강제적이거나 선택적인 기능에 따라 사용될 추상시험 경우를 선택.
- 해당 시험환경의 시험경우로 선택된 것에 대해 매개변수화(parameterization)가 수행된다. 이 결과를 매개변수화된 추상시험스위트 (PATS:

Parameterized ATS)라 함.

- 마지막으로, 유도과정이 수행되는데 추상시험스위트를 시험도구의 언어로 변환하는 과정을 말함. 이 단계를 거치면 매개변수화된 실행가능 시험스위트(PETS: Parameterized ETS)가 생성됨.

### 시험수단(MOT: Means of Testing)

추상시험스위트(ATS)로부터 시험시스템에서 실제 수행되는 매개변수화된 실행가능 시험스위트(PETS)로 유도되는 전 과정은 PICS, PIXIT 두 문서에 의존하며 시험수단(MOT)의 제어를 받는다. 시험수단(MOT)이란 중간단계들(선택된 시험스위트(SATS, SETS) 및 매개변수화된 추상 시험 스위트(PATS))을 포함하여 ATS로부터 PETS를 생성하는 절차와 설비의 조합이다. MOT는 적합성 기록(Log)을 생성하는 기능을 제공한다. 적합성 기록은 관찰된 시험 결과로 구성되며 시험수행의 결과로써 생성되는 정보의 모임이다. 한편, 이는 시험결과의 판정에 대한 검증을 가능하게 한다.

### 적합성시험 보고서

시험수행후 시험소에서는 두가지 종류의 시험보고서, 즉, 하나의 시스템 적합성시험 보고서(SCTR: System Conformance Test Report)와 시험된 각각의 프로토콜에 대해 하나의 프로토콜 적합성시험 보고서(PCTR: Protocol Conformance Test Report)가 작성되며, 각 보고서의 양식은 여러 시험소간에 조화를 위하여 표준화된다.

#### (1) 시스템 적합성시험 보고서(SCTR)

SCTR은 시험의뢰자의 SUT에 대한 적합성시험 결과를 문서화한다. 여기에는 시험소, 시험의뢰자, SUT, 적합성시험의 성질등 다양한 요소에 대한 식별 요약과 프로토콜마다 프로토콜명세, PICS, PIXIT, ATS등과 같은 여러 표준 요소에 대한 참조를 나타내는 시스템 보고서의 요약, 그리고 수행, 통과, 실패, 미결 시험경우의 수 등과 같은 시험결과가 포함되어 있다.

#### (2) 프로토콜 적합성시험 보고서(PCTR)

PCTR은 SUT내에 있는 프로토콜 구현제품의 적합성시험 결과를 기록한다. PCTR의 수는 SUT내에 시험을 받은 프로토콜의 수 만큼 존재한다. 여기에는 프로토콜, PICS, PIXIT, ATS, IUT등과 같은 식별자, 시험수행에 대한 자세한 결과(정적/동적 적합성 요약)등이 포함되어 있다. 시험수행결과는 만일 시험경우가 선택되고 수행되어 시험결과(판정이라고도 함)가 있다면 해당 ATS표준에서 정한 순서에 따라 결과가 기록될 것이다.

### 프로토콜 적합성 요구사항

정보통신프로토콜의 적합성시험 과정은, 관련 프로토콜의 적합성 요구사항이 프로토콜 표준에 명확하고 매우 상세하게 기술되어 있어야 하며, 그와 유사한 정도로 구현자가 PICS와 개념을 이용하여 해당 제품에 대하여 명확하고 상세하게 적합성을 표현하여야 한다. 프로토콜에는 이러한 표준에서의 적합성이 무엇을 의미하는지, 무엇이 수행되어야 하는지, 그리고 어떠한 사항이 허용되는지는 물론이고 필수 구현사항, 선택적 구현사항 및 각각의 경우에 있어 허용되지 않는 점이 무엇인지를 명확하게 규정하여야 한다. 프로토콜 표준에 있어서의

적합성요구사항은 정적 적합성과 동적 적합성으로 구분된다.

### (1) 정적적합성 요구사항

상호접속을 가능하게 하기 위하여 구현이 만족하여야 하는 최소한의 능력을 규정한다. 필수 정적적합성 요구사항으로 명시되지 않는 모든 능력은 선택적 정적적합성 요구사항으로 취급된다. 특히 선택적 정적적합성 요구사항들은 다음의 사항을 규정하고 있다.

- 프로토콜 데이터 단위(PDU)의 전송 확인 및 응답의 제공을 위한 선택사항들
- 접속형 프로토콜의 경우, 접속의 시작과 확인을 위한 선택사항들
- PDU 매개변수 값의 허용 범위.

### (2) 동적적합성 요구사항

동적적합성 요구사항은 프로토콜 표준에 의하여 허용된 관찰 가능한 행위가 무엇인지, 어느 시점에서 구현이 통신을 위한 프로토콜 기능을 사용하는지를 규정하고 있다. 특히, 이들 요구사항은 PDU의 유형과 부호화 규칙을 규정한다.

## 3. 적합성시험 방법론

본절에서는 본표준에서 정의한 기본표준, 프로파일에 대한 적합성시험 및 ISO TR 10000에서 정의하고 있는 국제표준프로파일(ISP)에 대한 적합성시험 방법론의 주요 원칙들을 설명한다.

### 적합성시험의 형태

시험대상(IUT)에 대하여 적용 가능한 시험형태에는 다음 4가지가 있다.

### (1) 기본 상호접속시험

이는 상호접속이 충분히 가능하며 적합한 가를 확인하며, 포괄적인 시험을 거치지 않고 해당 프로토콜의 주요 기능들에 대한 구현 여부만을 검증하는 것이다. 기본 상호접속시험은 표준적합 시험 스위트의 일부로서 표준화되어 있으나 생략할 수 있다.

### (2) 능력 시험

능력시험이란 측정 가능한 구현의 외부정적능력이 해당 IUT의 프로토콜구현 적합성명세에 기술된 정적적합성 요구사항에 대하여 타당한 지를 확인하는 것이다. 능력 시험은 적합성 시험 스위트의 일부로서 표준화되며 강제적 사항이다.

### (3) 행위 시험

이 시험은 구현의 동적적합성이 프로토콜 규격에 명시된 동적적합성 요구사항에 따르는지를 실제로 완벽히 확인하는 것으로 시험 스위트에서 정의된 사건 및 사건 발생시각의 유한 결합을 중심으로 구현이 시험된다. IUT의 행위는 시험기에 의해서 확인되며, 오류의 유무에 따라, 이 시험에 의하여 확인되는 해당 프로토콜 규격의 특정 부분에 해당 IUT가 적합한지 아닌지가 선언된다. 즉, 각 시험 경우(test case)에서의 판정은 통과(적합을 뜻함), 실패(비적합) 또는 미결(시험을 통하여 결정적 결론을 얻지 못할 경우)이 된다. 행위시험도 해당 시험 스위트가 표준화되며 강제적 사항이다.

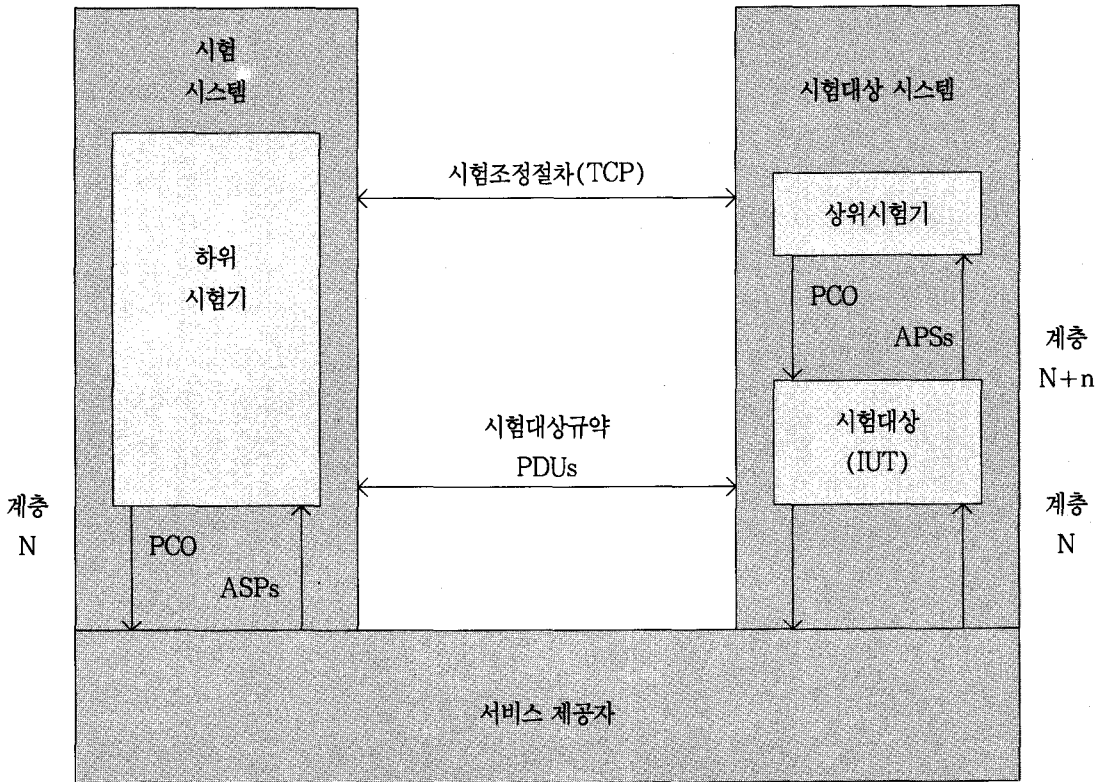
### (4) 적합성 해결 시험

이 시험은 구현이 특정 프로토콜 요구사항에 적합한 가를 심도있게 확인하는 것으로서 특정한 적합성 문제에 대하여 결정적인 진단 정보나 가부답변을 제공한다. 적합성 분석 시험은 표준화되지

않았으며 강제적 사항이 아닌 것으로써 좁은 분야의 시험으로 국한시킬 필요가 있는 경우에만 적용된다.

일반적인 구조는 (그림 2)와 같이 시험 시스템이라 하는 잘 알려지고 제어가능한 시스템이 시험 대상 OSI 시스템과 링크나 통신망을 통하여 연결된 형태로 구성된다.

**적합성 시험 구조**



(그림 2) 적합성시험의 구조

IUT는 시험되는 OSI 프로토콜을 지원하는 개방 시스템의 일부이다. IUT는 계층 N부터 계층 N+n까지의 인접된 계층(n=0일 경우는 단일 계층 IUT임) 내에 있는 하나 이상의 OSI 프로토콜들을 포함할 수 있다. 예로서, N=2이며 N+n=7인 X.400의 시험을 위한 IUT는 OSI 계층 2부터 계층 7까지의 완전 스택이다. 다른 예는 X.25 시험

을 위한 계층 2 및 계층 3의 부분 스택이거나, 트랜스포트 또는 세션 같은 단일 계층 IUT이다. IUT는 임의 계층부터 임의 계층까지로 정의될 수 있으나 시험대상시스템(SUT)은 계층1 부터 시작되어야 한다. 따라서 SUT는 2개 시스템간에 통신 서비스를 제공하는 계층1 부터 계층 N-1까지, (N부터 N+n까지의) IUT 자신 및 상위 시험기



(UT: Upper Tester)로 구성된다. IUT와 통신하는 시험 시스템은 계층 1부터 계층 N-1까지의 서비스제공자, 계층 N부터 계층 N+n까지 및 IUT와의 통신을 다루는 하위 시험기(LT: Lower Tester) 및 많은 보조 기능들로 구성된다. 시험기 명칭에서의 상위 및 하위는 시험기가 인터페이스하는 IUT의 해당 부분을 가리킨다.

LT의 계층 N은 항상 접근 가능하여야 하며, 시험 방법에 따라 IUT의 바로 아래편에 또는 원격에 위치한다. LT는 IUT의 계층 N에 대응되는 것으로 간주할 수 있으며 IUT를 관찰하는 권한을 갖는 위치이다. UT는 IUT 바로 상단에서 행해지는 소프트웨어, 장비 또는 운전자로서 어느 추상 시험 방법에서는 존재치 않는다. 이들 두 시험기는 OSI 서비스 프리미티브 (본표준에서는 추상서비스프리미티브(ASP : Abstract Service Primitive)라 함)와 PDU(Protocol Data Unit)를 교환하면서 IUT와 상호동작한다. ASP 및 PDU의 교환은 시험 사건(test event)들로서 이에 의해 시험기는 IUT를 특정한 시험 케이스로 들어가게 하며 IUT의 결과적인 행위를 관찰한다. LT와 UT가 시험 사건을 발생시키고 관찰하는 지점은, 만약 이들이 접근 가능한 인터페이스라면, 제어관찰점(PCO : Point of Control and Observation)이라 불리운다. 상위 계층인 경우를 제외하고는 이들 PCO들은 SAP(Service Access Point)이며 일반 이용자들에게 특정 서비스를 제공하는 지점이다. 시험 스위트는 IUT를 블랙 박스로 본다는 원칙상에서 설계되며, 시험 사건들은 계층 N 및 계층 N+n에서 이용 가능한 PCO들에 의해서만 제어되고 관측될 수 있다. 상위 PCO는 선택적이므로, 시험 스위트의 형식은 PCO가 하나인지 또는 두개 인지에 따라 다르게 된다. UT 및 LT는 시험 방법에 따라 달라지는 시험조정절차(TCP: Test Coordina-

tion Procedure)에 의해 조정될 필요가 있다.

## 추상 시험 방법

다음 (그림 3)은 본표준에서 명시한 추상시험방법(ATM : Abstract Test Method)이라 불리는 네 종류의 서로 다른 적합성 시험 구조를 나타낸다. 이 네가지 방법은 앞에서 기술한 일반적 구조와는 일치하나, UT 및 LT간 협조의 정도 및 방법에 있어 차이가 있으며, UT를 연결하는 IUT상단 경계로의 액세스 가능여부에 있어서도 차이가 있다. 이들은 단일 계층 IUT에 직접 적용된다.

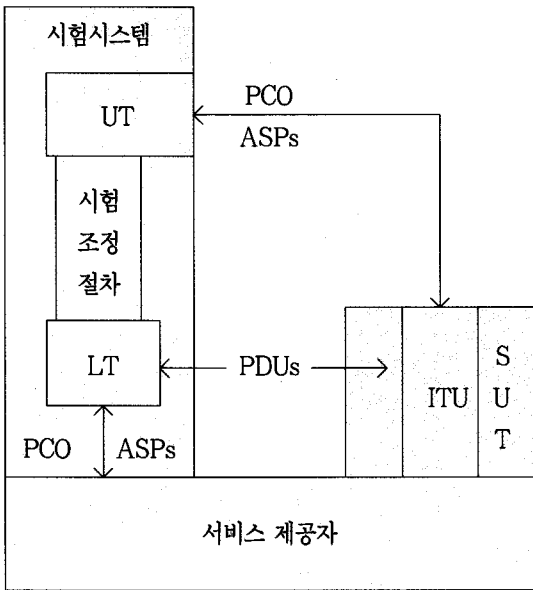
다중 계층 IUT의 시험은 각 계층별로(프로토콜 별로) 점진적으로 수행된다. 다중 계층 IUT의 최상 계층에 대한 시험은 단일 계층 시험과 유사한데, 시험 형태의 변경없이 바로 아래쪽 계층들에 대한 시험은 소위 내장(embedded) 시험을 필요로 한다.

### (1) 국부 시험방법(Local test method(L))

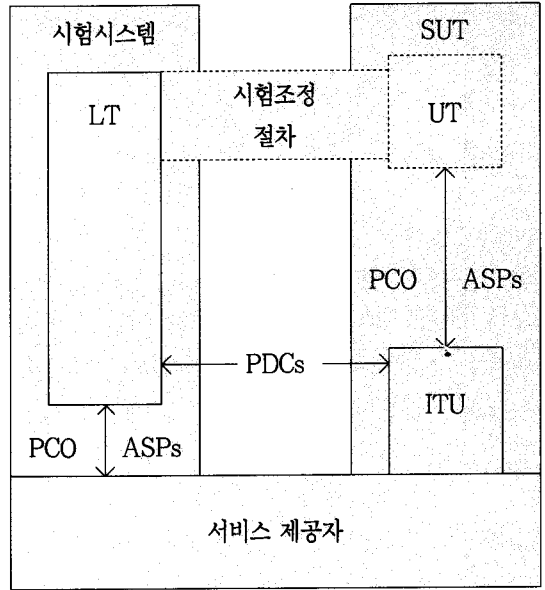
이 방법에서 UT와 LT는 SUT의 일부이다. 하위 시험기의 하단에는 하나의 PCO가 있으며, 표준화된 하드웨어 인터페이스인 IUT의 상위 경계에도 하나의 PCO가 있다. 이 방법은 하드웨어 부품의 시험에 적절하다.

### (2) 분산 시험방법(Distributed test method(D))

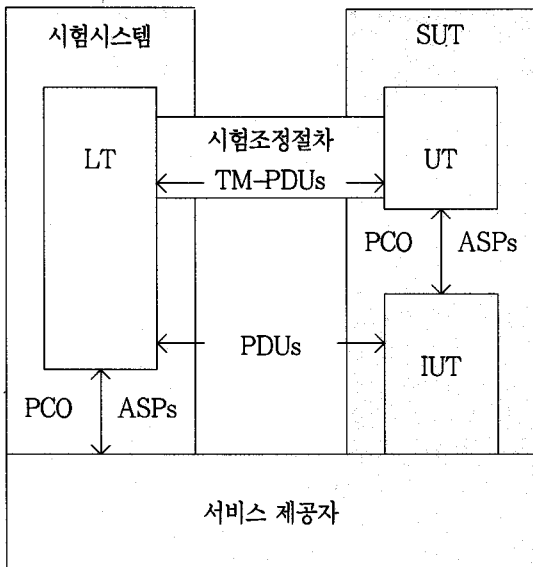
하위시험기는 원격에 있으며 통신망이나 서비스 제공자를 통하여 SUT를 액세스한다. 하위시험기 바로 아래에 하나의 PCO가 있고, IUT의 상위 경계에도 하나의 PCO가 있으며 이는 표준화된 소프트웨어 인터페이스 이거나 이용자 인터페이스이다. 이 방법은 상위 PCO로서 운전자 인터페이스가 있는 경우에 OSI 계층의 완전 스택을 시험할 때 이



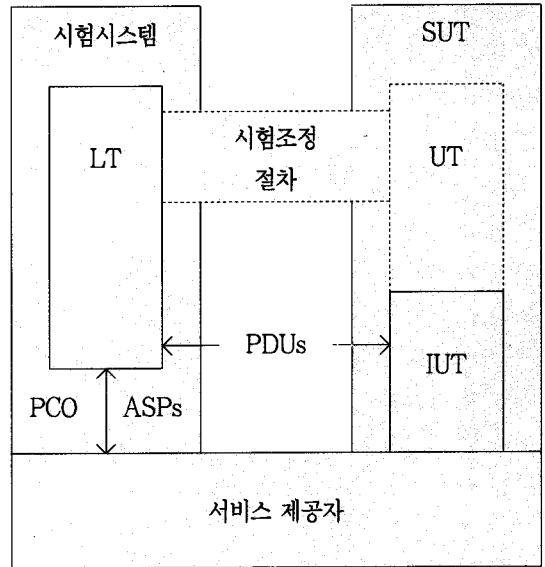
(a) 국부 시험 방법



(b) 분산 시험 방법



(c) 조정 시험 방법



(d) 원격 시험 방법

(그림 3) 추상 시험 방법

용될 수 있다. 만약 IUT가 인터페이스를 제공하는 최상단 아래쪽에 있는 여러 계층들을 포함하면, 이들 계층들은 내장(embedded) 형식으로 시험되어야 하며, 이는 이들과 UT 사이에 하나 이상의 계층이 있는 경우가 된다. 중간 계층들이 시험 경우의 정교한 부분을 일부 차단할 수 있으므로, 시험의 적용범위는 UT와 직접 접속하는 경우보다 좋지 않다. 이들 계층에 대한 분산시험방법은 "내장(embedded)" 시험방법(DSE)이 된다. 이의 예로는 최상단에 FTAM을 갖는 스택 내에서 OSI 세션 계층을 시험하는 경우를 들 수 있다.

### (3) 조정 시험방법(Coordinated test method(C))

하위 시험기는 원격에 있으며 통신망이나 서비스 제공자를 통하여 SUT를 액세스한다. 하위 시험기의 하단에는 하나의 PCO만이 있다. IUT 상단은 액세스될 수 없다. 그러나 상위 시험기는 SUT내에 포함됨으로써 명백하고 표준화된 형태의 시험조정절차인 시험관리프로토콜(TMP : Test Management Protocol)을 다룰 수 있어야 한다. 시험 관리 PDU의 문법적 의미 및 구조는 완벽히 규정된다. 각 시험경우의 목적을 달성키 위하여, TMP는 UT의 행위를 하위 시험기의 PCO가 사용하는 언어로 명령한다. 이 방법은 중간 계층 프로토콜의 시험에 적용할 수 있는데, 예를 들어 OSI 세션을 조정 단일계층 시험으로 행하는데 적용할 수 있다.

### (4) 원격 시험방법(Remote test method(R))

이 방법은 IUT의 상위 경계를 관찰하고 조정하는 것이 불가능한 경우 가장 제한된 오류 검출 능력을 갖는다. TCP는 ATS내에 형식언어에 따라 표현되지 않는다. 이 방법은 FTAM과 X.25(ISO 8208, 7776)에 대한 응답자 역할 시험에

이용된다.

### (5) 내장(Embedded) 시험방법 및 용어

어느 시험 방법도 내장될 수 있으나, 내장이 아닌 경우에 대한 표준화된 용어가 없다. ISO/IEC 9646에서는 모든 시험 스위트는 당분간 단일 프로토콜이나 단일 계층만을 시험하여야 함을 강조한다. 이러한 스위트들은 단일 계층 또는 단일 프로토콜이라 불리운다. 따라서 명명 프로토콜상으로는, 내장이 안된 경우에는 단일(single)이라 하며, 내장된 경우에는 단일 내장이라 한다. 예를 들어, 조정 단일(Coordinated single)에 대하여는 CS, 조정 단일 내장(Coordinated single embedded)에 대하여는 CSE라 한다.

### (6) 추상 시험방법의 적용 사유

이상의 네 가지 추상시험방법은 넓은 범위의 제품 형태에 적용될 수 있도록 고안되었다. OSI 적합성 시험에서의 기본 원칙은 시험소가 프로토콜에서 요구하는 특성 혹은 SUT 내의 정상적으로 판매되는 제품의 특성 이상의 어떠한 특성을 갖는 제품을 요구할 수 없다는 것이다. 따라서 제품을 시험하기 위하여는 존재하는 소프트웨어, 하드웨어 및 운용자 인터페이스를 최대한 이용하며 상위 시험기를 삽입하거나 시험관리프로토콜(TMP: Test Management Protocol)를 구현하는 것을 고려하여야 한다. 즉, IUT의 각 계층에 대하여 가장 적절한 추상시험방법을 선택해야 한다.

구현자는 정상적으로 시판되는 것보다 많은 특성을 갖는 구현제품을 시험소에 제공함으로써 시험을 용이하게 할 수 있으나, 이것이 강제사항은 아니다. 한편 본표준의 제2부에서는 포괄적(Comprehensive) 시험 서비스의 개념을 정의하고 있는데, 이는 프로토콜 규격에 포함되어 있지 않은 추

가적인 요구사항을 SUT에 부과하지 않는 하나 이상의 추상시험방법을 포함한다. 실제로, DSE나 국부 시험 스위트가 해당 작업을 수행할 수 없다면 원격 시험방법이 적용되어야 한다.

### 추상시험 스위트(ATS)

ATS는 주어진 추상시험방법에 따라 프로토콜 규격의 시험에 적용가능한 표준으로, 프로토콜의 시험을 위하여 선택된 추상시험방법의 수 만큼 ATS가 있을 수 있다. 본표준의 시험원칙에 따라 임의의 구현 계층은 여러 시험 방법들 중 어느 하나로 시험될 수 있다. 이론상, 프로토콜 및 시험 방법에 따라 각기 다른 ATS가 기술되어야 한다. 실제로는, 시험 스위트의 개발 및 시험 서비스의 설치에 그 비용이 매우 비싸므로, 일부에 있어서는 프로토콜의 종류에 따라 시험방법을 채택하기도 한다. 일반적인 시험방법으로는 지금까지 조정형 단일계층(CS) 시험방법 및 분산형 단일계층(내장)(DS/DSE) 시험방법이 널리 이용되었는데, 대표적으로 세션 계층은 DSE 및 CS 방법을 이용한다.

### 시험경우 선택 및 매개 변수화

시험 스위트는 시험의 선택 및 매개 변수화가 가능토록 설계되어야 한다. 선택 과정에 있어서, IUT에 적절한 시험경우는 IUT에 대한 PICS, 프로토콜구현 시험추가정보(PIXIT)의 제공에 의해 선택된다. 매개변수화 과정에 있어서는, PIXIT의 제공 내용에 따라 선택된 시험 케이스내의 매개변수에 대하여 적절한 값이 주어진다. 특정 IUT에 대하여 각 추상 시험경우가 선택되는가의 여부를 결정하기 위하여, 추상시험경우를 PICS 및

PIXIT 양식으로 사상(mapping)시켜야 한다. 또한 매개변수화를 위하여 정합은 부울 표현식의 적절한 표현으로 명시되어야 한다.

### ATM 및 ATS: 프로파일로의 확장

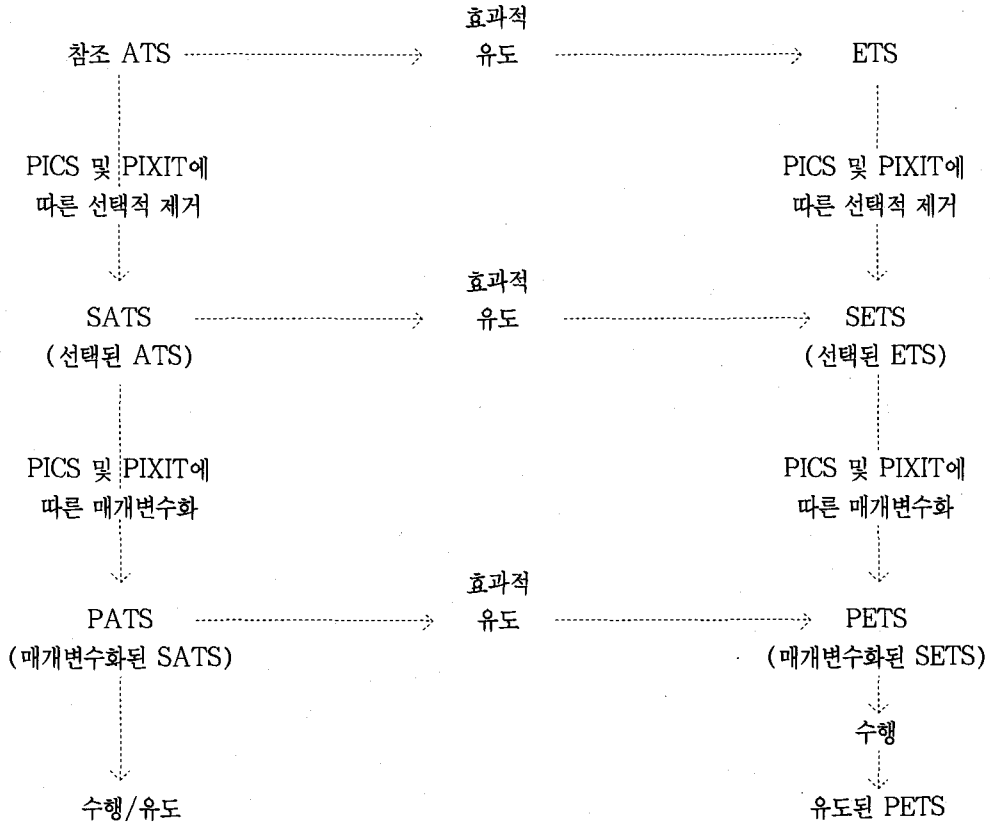
프로파일 구현에 대한 확인은 관련된 OSI 프로토콜들(기본표준들)의 집합을 구현한 것에 대한 확인이다. 기본 표준에 적용되는 개념은 같은 방법으로 프로파일에도 적용된다. 즉, 시험방법의 선택은 프로파일에 의해 영향을 받지 않으며 IUT를 포함하는 제품의 구조에 의해 영향을 받는다. 프로파일은 계층 1,2,3,4의 프로토콜 스택과 계층 5,6,7의 다른 스택을 정의할 수 있다. 이들 두 프로파일을 구현하는 제품은 프로파일 구조와는 아주 독립적으로 계층 3 및 계층 7에서 액세스 가능한 인터페이스를 제공할 수 있다. 그러나, 프로파일에 대한 시험을 언급할 때는 IUT는 적어도 동일한 범위의 프로토콜을 포함하여야 한다. 프로파일 시험에 있어서는, 각 프로토콜에 속하는 적합성 시험 문서들을 함께 묶는 것이 필요하다.

### 시험 실현

시험 실현은 ATS 규격을 참조하면서 OSI 프로토콜 표준과의 적합성에 대한 시험수단(MOT)을 제작하는 과정이다. IUT에 대한 시험수단은 참조 ATS에 따라 시험경우에 대한 유도(derivation), 선택, 매개변수화 및 실행을 수행하는 장비 및 절차의 집합이며, 적합성 시험 기록을 작성할 수 있다. 다음 (그림 4)는 기본표준 시험스위트의 실현을 설명하고 있으며, 여기에서 시험 유도, 선택, 매개변수화 및 실행 절차에서의 많은 조합 가능성을 나타낸다. 만약 매개변수화된 실행가능 시험스

위트(PETS)가 사전에 준비되면 그것은 "효과적" 유도라 할 수 있다. 만약 그것이 해석 도구에 의해

시험 수행 중에 실시간으로 작성되면, 그것은 "잠재적(potential)" 유도가 된다.



(그림 4) 기본표준 시험 스위트의 실현

### 시험 절차

(그림 5)는 시험 절차의 개요를 나타낸다. 시험 절차에는 다음의 다섯가지 단계가 있다.

#### (1) PICS 분석:

IUT에 대한 PICS는 그 자신의 일관성 및 관련 규격 내에서 명시된 정적적합성 요구사항과의 일관성을 위하여 분석된다.

#### (2) 시험경우의 선택 및 매개변수화:

시험기 상에서 운용될 PETS에 대한 (강력한 또는 효과적) 유도

#### (3) 시험의 수행:

기본 상호접속시험, 능력시험 및 행위 시험이 수행된다. 행위시험은 구현 행위가 프로토콜 규격의 동적 요구사항에 적합함을 검증하는 것이다. 이 단

계는 시험 장비, 시험 도구 및 시험 절차를 이용하여 수행되는데, 해당되는 도구나 장비는 표준화되어 있지 않다.

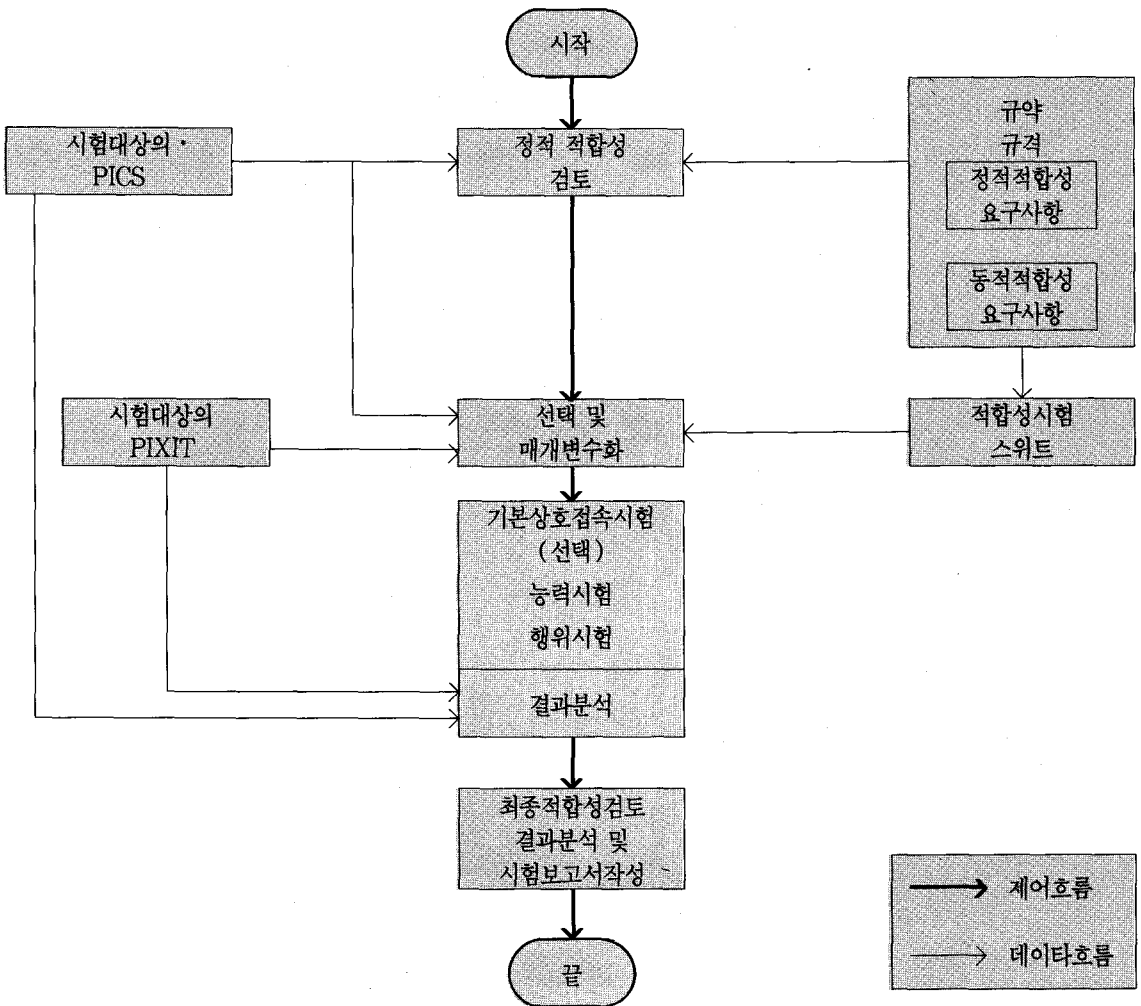
실패, 미결의 판정은 IUT에 대한 전체 요약에 언급될 수 있다.

**(4) 결과 분석:**

각 시험경우에 대한 결과는 시험의 가능 출력(예상 출력)을 IUT의 실제 행위(관측 출력)과 비교함으로써 평가된다. 각 시험 경우에 대한 통과,

**(5) 최종 적합성 검토:**

모든 시험 결과(PICS 검토, 능력시험 및 행위시험)는 해당 구현이 정적 및 동적 요구사항에 적합치 않은 것을 발견하였는지의 여부를 결론내리는데 도움이 된다.



(그림 5) 시험 절차의 개요

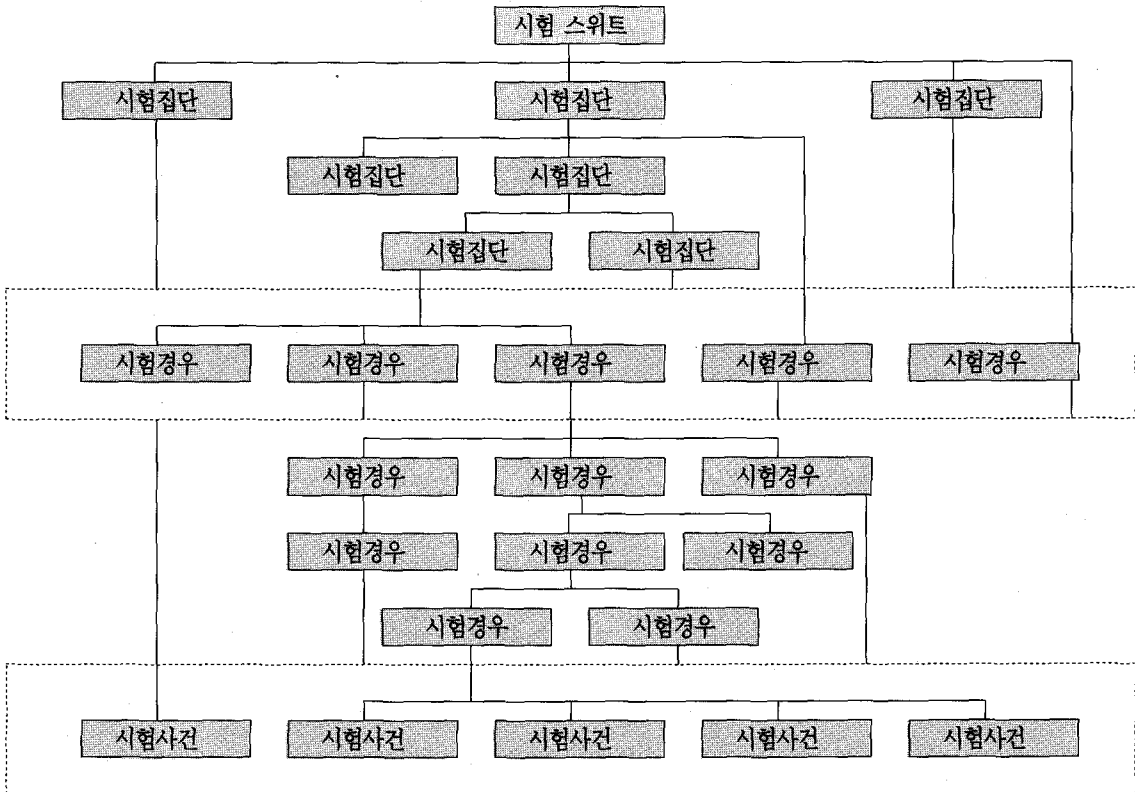
## 4. 적합성 시험표준의 설계

정보통신기기의 적합성시험은 앞절에서 설명된 바와 같이, 기본적으로 표준화된 적합성시험 방법론에 의거하여 표준화된 추상시험스위트 명세(표준화된 ATS)에 따라 수행된다. 실제로 모든 시험스위트가 국제표준의 상태에 도달되어 있지는 않으나 개방환경에서 개발되어 모든 사람들에게 이용 가능한 표준 ATS는 원칙적으로 범지역적 혹은 범세계적인 시험결과 상호인정의 기본이 됨을 알 수 있다. 본표준의 제2부와 제3부에서는 추상시험스위트의 작성과 이에 사용되는 시험언어인 TTCN에 대하여 명세화하고 있다.

## ATS의 내부구조

(그림 6)은 시험스위트의 계층적구조를 나타내는데, 시험스위트는 다음과 같은 구성을 갖는다.

- 표준 시험방법에 관련되는 하나의 시험스위트는 시험집단들로 구성된다.
- 하나의 시험 집단은 집단들 혹은 경우들로 구성된다.
- (판정을 갖는)하나의 시험 경우는 단계들로 구성된다.
- 하나의 시험 단계는 단계들 혹은 사건들로 구성된다.
- 하나의 시험 사건은 송신/수신 사건 수준이다.



(그림 6) 시험스위트의 계층적 구조

## 시험스위트 구조(TSS)와 시험목적(TP)

시험스위트 명세자는 개발하는 ATS가 해당 프로토콜 혹은 프로파일의 적합성 요구사항에 대해 적절한 적용범위를 제공하도록 해야 한다. 이러한 목적을 달성하기 위한 하나의 방법은 다음과 같은 시험분류를 가지고 상위에서부터 하위로 계층적인 구조를 정의하는 것이다.

- 기본 연결시험 (선택적)
  - 능력시험
    - o 강제적 사항
    - o 선택적 사항
- 행위시험
  - o 적합/비적합 문법
  - o IUT로(부터)의 연결 수립
  - o 데이터 전송
  - o 연결 해제
  - o 타이머 값의 변형
  - o 매개변수 값의 변형

시험스위트 명세자는 각각의 시험목적이 하나의 적합성 요구사항에 초점을 맞추는 시험목적의 집합을 생성하게 된다. 이러한 요구사항은 프로토콜 상태표, PDU 부호화 정의, 표준 원문, 혹은 이러한 요구사항을 나타내는 매개변수들을 통해 유도될 수 있다. 시험스위트의 각각의 시험경우는 명세된 시험목적들 중 하나를 위하여 설계된다.

## 시험언어: TTCN

TTCN(Tree and Tabular Combined Notation)은 추상시험스위트와 시험경우 표준을 작성하기 위해 본표준에서 권고하고 있으며, 현재 ISO/IEC JTC1 SC21/WG1에서 이에 대한 연구가 본격적으로 이루어지고 있다. TTCN에 관련된 표준

안은 타 표준안에 비해 기술하는 내용면에서 월등히 방대하여 표준안의 제정에 어려움이 많았던 표준이다. 아직도 이의 확장과 보완이 지속적으로 이루어지고 있으며, 이로써 병행나무구조(parallel tree)를 구성하는 시험경우에 대한 표기 및 구조등이 부록으로 추가될 예정이다. 이는 계층, 프로토콜, 추상시험방법등에 독립적이지만 특별히 OSI 2계층부터 7계층을 대상으로 하고 있다. TTCN 만으로 물리계층(1계층) 시험 스위트를 작성하려는 시도가 있었으나 아직까지 이루어지지 않고 있다.

TTCN은 Pascal이나 C와 같은 구조화된 프로그래밍 언어와 유사하다. 따라서 묘사(descriptive)부분과 절차(procedural)부분이 있어야 하나 대부분의 자료를 보여주기 위한 표의 정의는 매우 특별하며, 언어가 아닌 '표기'는 특별히 프로토콜 시험을 위해 정의되었다.

TTCN은 의미적으로 동등한 다음의 두가지 형태로 정의된다.

### (1) TTCN.GR(Graphical)

읽을 수 있는 가독성 형태로 문법은 산문체 혹은 예제들로서 기술되어 있다. 시험경우의 절차부분은 나무구조로 되어 있으며 이 나무구조와 묘사부분은 특정 머리부를 갖는 표안에 삽입된다. 모든 데이터(PDU, 변수)들은 특정 머리부와 함께 표로서 정의된다. 한편, 어떤 데이터(PDUs, ASPs, 사용자 정의 유형)들은 ASN.1으로 정의할 수 있다.

### (2) TTCN.MP(Machine Processable)

기계처리 및 전송을 위한 형태로 문법은 Backus-Naur 형태로 기술된다. 기계처리 형태는 시험소 간에 시험스위트의 저장 및 전송을 위해 자동처리가 가능한 도구의 사용을 촉진한다. TTCN.MP 형태에서는 정보 구분자로 사각형 대신 주체



어(keyword)가 사용된다. 이의 확장된 기능을 이용하기 위해 이러한 형태는 시험소나 표준화 기구에서 널리 사용되도록 해야 한다. 이를 처리할 수 있는 소프트웨어 도구들은 이미 개발되어 이용가능하다.

TTCN으로 기술된 ATS 명세는 다음의 내부분을 포함하고 있으며, TTCN 문은 사건, 유사 사건, 기타 구조체등을 포함한다.

- 개요부: 일반적 정보제공과 이해를 돕기 위한 시험스위트 구조를 기술
- 선언부: PDU, ASP, 타이머, PCO등과 같은 참조된 데이터들을 기술
- 제약부: PDU 와 ASP의 실제 값을 기술
- 동적행위부: 각각의 시험경우의 행위를 기술

## 5. 맺는 말

‘국가권고표준의 확고한 준수’는 국가 기간통신망에서의 원활한 정보소통과 용이한 정보의 이용으로 이를 통한 사회, 경제, 문화의 전반적인 발전에도모할 수 있는 가장 기본적인 패러다임이라고 해

도 앞으로는 결코 지나치지 않을 것이다. 그간의 정보통신을 조금이나마 경험하였던 우리는 점차 복잡, 다양해지는 향후의 정보통신환경이 무엇을 의미하는지를 이미 인지하고 있다. 그것은 정보통신기간의 상호운용성의 확보가 기술적으로나 제도적으로 쉽게 얻어지지 않으리라는 것이다. 더구나 최근 정보통신분야의 제조자나 구매자들간의 표준화 모임이 각각의 이해에 따라 이합집산을 거듭하고있어 우리와 같이 취약한 기술을 갖고 있는 나라에서는 더욱 어려운 상황이 예상된다. 이러한 상황에서 본표준안의 제정과 국가권고표준의 준수에 대한 정보통신부의 의지는 향후 정보통신 대국으로의 진입에 초석을 마련했다고 생각되며, 이즈음에 본고가 ‘국가권고표준’의 ‘적합성시험’을 이해하는 데에 적지않은 기여를 할수 있도록 바란다.

끝으로, 본고에는 ETRI 정보통신표준연구센터에서 수행한 프로토콜시험기술연구의 결과가 인용되었으며, 또한, 이지면을 통하여 '92년부터 본표준안의 제정에 많은 개인적인 시간과 노력들을 아끼지 않았던 TTA ‘적합성/연동성시험 실무위원회’의 여러 위원들에게 진심으로 감사를 드린다.

