

TTCN-3를 이용한 전력 IT Protocol Conformance Test 기법

송병권*, 장용기, 정태의**, 김진웅***, 김진철****, 김영역****
 서경대학교 정보통신공학과, 서경대학교 컴퓨터학과, 목포해양대학교 해양전자통신공학부**,
 한전KDN(주) 정보통신 연구그룹

Conformance Test Technique for the Electric Power IT Protocol based on TTCN-3

Byeong-Kwon Song*, Yong-Gi Jang, Tae-Eui Jeong**, Gun-Woong Kim***, Jin-chul Kim****, Young-eok Kim****
 Dept of Information Communication Engineering, Seokyeong University,
 Dept of Computer Science, Seokyeong University,
 Division of Marine Electronic and Communication Engineering, Mokpo National Maritime University**,
 Information and Communication Research Group, Korea Electric Power Data Network Co.,Ltd****

Abstract - TTCN-3(Testing & Test Control Notation Version 3) defined in EISI(2001) are the standardized test specification and test implementation language of applicable for all kinds of black-box testing for reactive and distributed system, telecom systems, Mobile system, Internet, CORBA based system, java, XML, etc. This paper using the TTCN-3 on an Electric Power IT Protocol DLMS(Device Language Message Specification) standards for the implementation of the device equipment test the suitability of the protocol.

한 데이터 지정 방식과 표현 방식을 가진다. (그림 1)에서와 같이 다양한 데이터 지정 방식을 사용할 수 있으며, 표 형식, 그래프 형식, 사용자 지정 형식으로 상호 변환이 가능하도록 되어있다. 또한 ASN.1 및 다양한 데이터 타입과 값을 지원하기 위한 언어 수준의 컨테이너를 지원한다[4][5][6].

1. 서 론

전력 IT분야에서는 감시 제어 및 데이터 수집 장치라 불리는 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition) 시스템에 사용되어지는 통신 프로토콜로 IEC(International Electrotechnics Commission)-61850, DNP(Distributed Network Protocol)3.0[1][2], DLMS(Device Language Message Specification)[3]이 대표적으로 사용된다.

DLMS는 전기 계량기 값의 원격 검침을 위하여 쓰이는 프로토콜이며, 이에 COSEM(Companion Specification for Energy Meters) 인터페이스를 적용한 COSEM / DLMS 통신 프로토콜은 IEC 62056 국제 규격을 기반으로 하는 차세대 전력량계 통신 프로토콜로 전력량계 표준 프로토콜로 점차 비중이 커지고 있다.

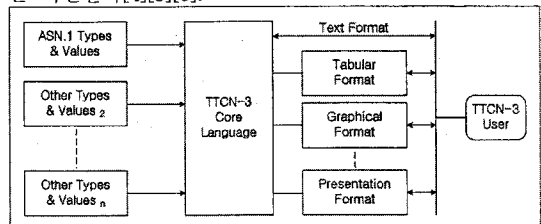
프로토콜이나 통신 장치의 개발에서 고려해야 할 것은 적합성 시험뿐만 아니라 장치간의 연동성 시험이나 신뢰도 시험, 반복 시험, 시스템 시험, 통합 시험 등의 확보이다. 이 중 가장 고려해야 할 사항은 장치간의 연동성의 확보이다. 연동성의 확보의 방법은 표준화된 프로토콜 규격에 맞게 프로토콜 장치를 개발하는 것과 프로토콜 적합성 시험으로 적합성 검사를 하는 것이다.

본 논문에서는 TestingTesh사의 TTCN-3 컴파일러를 사용하여 전력 IT 프로토콜 중 하나인 COSEM/DLMS 프로토콜에 대한 적합성 검사를 한다.

2. 본 론

2.1 TTCN-3 구조 와 표현 방식

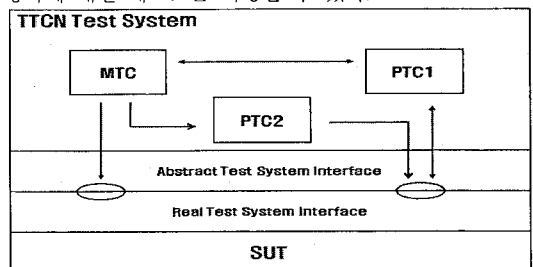
TTCN-3의 구성은 Core Language를 중심으로 다양



(그림 1) TTCN-3 표준 구성

2.2 TTCN-3 시험 구성 구조

TTCN-3는 동적으로 동시성 시험 구성을 정의할 수 있는 기능을 제공한다. 시험 구성이란 시험 요소들이 상호 연결된 구조와 시험 시스템의 외부 인터페이스로 정의되어 진다. TTCN-3의 개념적 시험 구성 구조는 (그림 2)로 나타낼 수 있다. 반드시 하나의 시험 구성에는 하나의 MTC(Master Test Component)가 있으며, 다른 시험 요소는 PTC(Paraller Test Component)가 있다. MTC는 각 시험 항목의 실행 시 자동으로 생성되며, 시험 항목에서 정의한 절차가 이 요소에서 실행된다. PTC는 시험 항목의 실행 중 "create" 명령어를 만나면 동적으로 생성된다. MTC, PTC는 SUT(System Under Test)와 통신하기 위하여 Port가 필요하다. Port는 Real Test System Interface 와 Abstract Test System Interface의 중간에 위치한다. MTC, PTC는 Port를 통하여 SUT에 접근 할 수 있으며, 시험 항목에 대한 테스트를 시행할 수 있다.



(그림 2)TTCN-3 시험 구성 구조

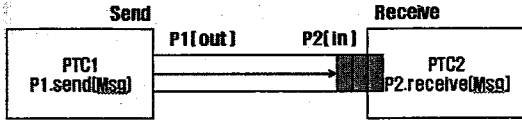
* 본 연구는 서울시 산학연 협력사업(과제번호:NT070064) 연구비로 수행되었음.

2.3 통신 모델

통신 모델에는 메시지 기반의 비동기식 통신 모델과 절차 호출 방식의 동기식 통신 모델이 있다.

2.3.1 메시지 기반의 비동기식 통신 모델

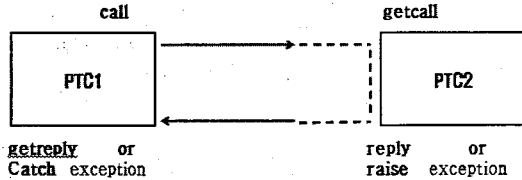
(그림 3)은 비동기식 통신을 나타내고 있다. 비동기식 통신 모델은 송신측에서는 언-블로킹 모드로 송신 후 즉시 다음 작업을 수행하나, 수신 측은 수신 모드로 들어가서 메시지를 수신할 때까지 아무런 작업을 할 수 없는 블로킹 모드이다. 데이터는 큐에 저장시킨다[6].



(그림 3) 메시지 기반 비동기식 통신 모델

2.3.1 절차 호출 방식의 동기식 통신 모델

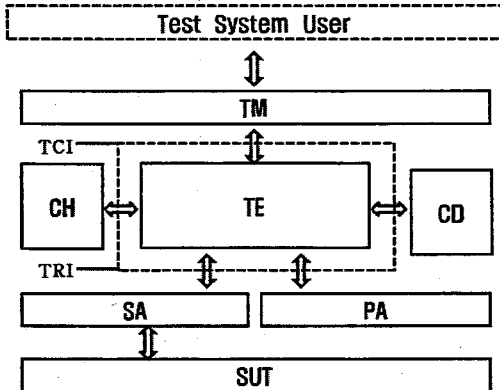
(그림 4)는 절차 호출 방식의 동기식 통신을 나타내고 있다. call 명령을 실행할 때부터 요청하는 측에서 블로킹 모드가 되어 reply를 기다린다. 수신 측에서는 receive나 getcall 명령어를 사용하면 실제 호출이 실행되거나 메시지가 수신될 때까지 블로킹 되어 기다린다[6].



(그림 4) 절차 호출 기반의 통신 모델

2.4 TTCN-3 시스템 구조

TTCN-3 플랫폼의 구조는 (그림 5) Test System User와 SUT(System Under Test)의 사이에 TM(Test Management), TE(TTCN-3 Executable), SA(SUT Adapter), PA(Platform Adapter)의 4가지 핵심 모듈로 구성 되어 있다. TE는 테스트 시스템의 핵심으로서 TTCN-3 Core Language로 작성된 시험 슈트를 컴파일 및 인터프리터 하여 시험 슈트의 결과를 판정한다. TCI(Test Control Interface)는 TE<->TE 또는 TE<->TM간의 인터페이스를 담당 한다. 또한 EN TITY간의 상호 오퍼레이션의 절차를 오퍼레이션 호출 측과 오퍼레이션 수행 측을 분리 하여 역할을 규정한다. TRI(TTCN-3 Runtime Interface)는 SUT와 TE간의 인터페이스를 SA, PA를 사용하여 담당한다[7][8].

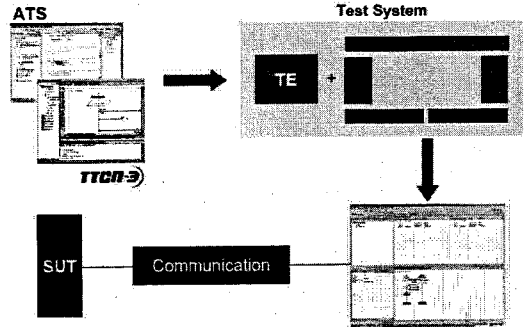


(그림 5) 테스트 시스템 구조

2.5 TTCN-3 시험기 개발

(그림 6)은 구현에 대한 흐름을 보여준다. TTCN-3 테스트 슈트를 작성하여 테스트 시스템의 모듈과 컴파일 및 인터프리터 시켜 IUT(Implementation Under Test)를 생성한다. IUT는 잘 정의된 통신 포트를 통하여 SUT와 통신 할 수 있고, 시험 항목에 대한 테스트를 시행할 수 있다.

2. 본 론

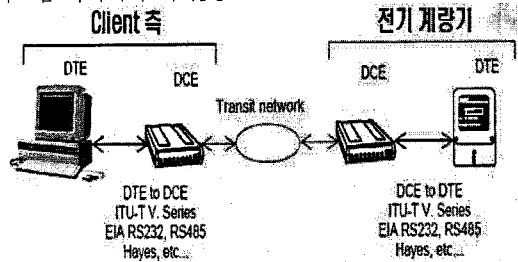


(그림 6) TTCN-3 시험기 개발

2.6 전력 IT 프로토콜 적합성 시험의 설계 및 구현

2.6.1 COSEM / DLMS 적합성 시험 과정

(그림 7)은 전력 IT프로토콜 중 COSEM / DLMS의 시스템 아키텍처 이다[3].



■ DTE : Data Terminal Equipment

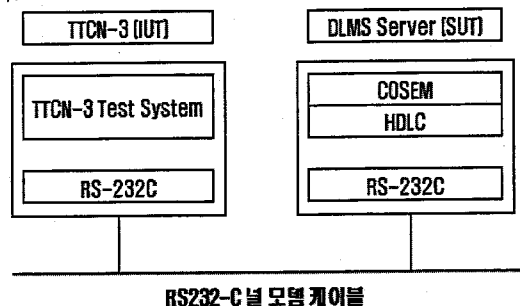
데이터 터미널 장비 (system)

■ DCE : Data communicate Equipment

■ 데이터 전달기 장비 (modem)

(그림 7) COSEM / DLMS 시스템 아키텍처

(그림 8)은 TTCN-3를 이용한 적합성 시험 과정의 흐름에 대한 아키텍처를 보여준다. TTCN-3 Test System에서 RS-232C 직렬 통신을 사용하여 시험 대상이 되는 SUT에 접근하여 시험 항목을 테스트 하는 구조이다.

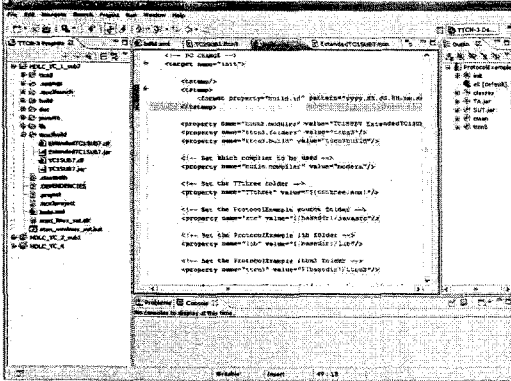


RS232-C 직렬 모델 케이블

(그림 8) RS-232C 기반 적합성 시험 구조

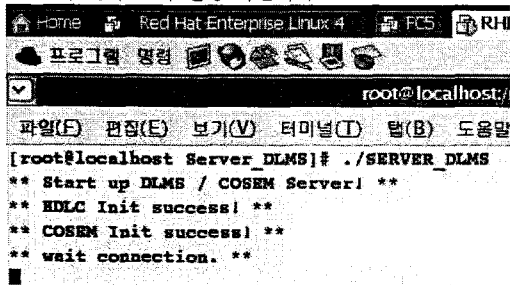
2.6.2 적합성 시험 화면

본 논문에서는 TTCN-3를 사용하여 COSEM / DLMS의 표준규격에 적합하게 구현이 되었는지에 대한 적합성 시험을 한다. (그림 9)는 TTCN-3 컴파일러의 초기 실행 화면이다.



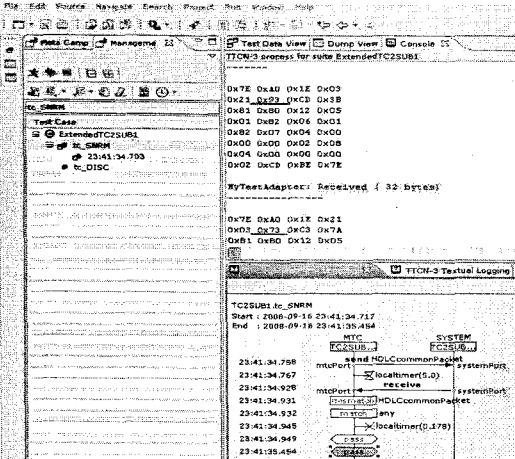
(그림 9) TTCN-3 컴파일러 실행 화면

(그림 10)은 시험 대상(SUT)이 되는 COSEM / DLMS의 서버 초기 실행 화면이다.



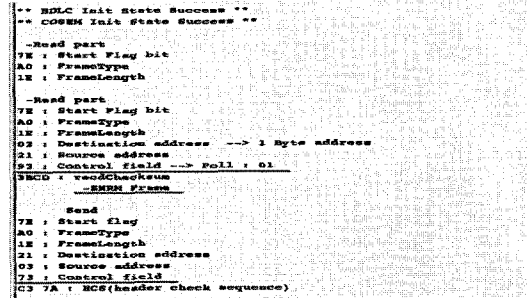
(그림 10) SUT의 초기 실행 화면

(그림 11)은 TTCN-3 Test System에서 COSEM / DLMS 서버가 표준 규격에 적합하게 구현되었는지를 시험하기 위해 연결 설정 메시지를 보내는 화면이다. 연결 설정의 규격에 맞는 Control Field 값은 0x93 이고, 연결 설정에 관한 응답 메시지의 규격에 맞는 Control Field 값은 0x73 이다.



(그림 11) IUT의 시험 항목 테스트 실행 화면

(그림 12)는 연결 설정에 대한 적합성 테스트에 대한 테스트 대상이 되는 SUT의 COSEM / DLMS 서버의 구동 화면이다. 정상적인 연결 요청 메시지를 받아들이고, 서버는 NRM(Normal Response Mode)로 바뀌며 응답 메시지를 전송한다.



(그림 12) SUT의 적합성 시험에 대한 실행 화면

3. 결론

본 논문에서 수행한 TTCN-3 기반 전력 IT 프로토콜 적합성 시험은 차세대 전력 IT 프로토콜인 COSEM / DLMS의 통신 프로토콜 장치간의 연동성 확보 및 개발된 통신 장치의 적합성 검증을 할 수 있으므로 경제적인 이익 및 품질 향상의 효과를 볼 수 있다. 이에 현재 개발되어 사용되고 있는 통신 프로토콜, 모바일 시스템, 텔레콤 시스템, CORBA-기반 플랫폼 등의 장치나 기술들의 규격화 및 적합성 검증을 통한 장치의 품질 향상은 서비스 도입의 안정성 및 높은 부가가치를 얻을 수 있다.

[참고 문헌]

- [1] DNP User Group, "Distributed Network Protocol DNP3.0 BASE 4 DOCUMENT SET"
- [2] DNP User Group, "DNP3 Protocol Primer"
- [3] DLMS User Association, "COSEM Architecture and Protocols"
- [4] ETSI ES 201 873-1 (V.3.1.1): "Methods for Testing and Specification (MTS); The Testing and Test Control Notation version 3; Part 1: TTCN-3 Core Language".
- [5] ETSI ES 201 873-2 (V.3.1.1): "Methods for Testing and Specification (MTS); The Testing and Test Control Notation version 3; Part 2: TTCN-3 Tabular presentation Format (TFT)"
- [6] ETSI ES 201 873-3 (V.3.1.1): "Methods for Testing and Specification (MTS); The Testing and Test Control Notation version 3; Part 3: TTCN-3 Graphical Presentation Format(GPT)"
- [7] ETSI ES 201 873-5 (V.3.1.1): "Methods for Testing and Specification (MTS); The Testing and Test Control Notation version 3; Part 5: TTCN-3 Runtime Interface(TRI)".
- [8] ETSI ES 201 873-6 (V3.1.1): "Methods for Testing and Specification (MTS); The Testing and Test Control Notation version 3; Part 6: TTCN-3 TTCN-3 Control Interface(TCI)".