무기체계 SW의 표준 적합성 시험

한익준 (슈어소프트테크(주))

Ⅰ. 서 론

현대 무기체계는 이전에 비하여 소프트웨어 중심의 정보기술 의존도가 급격하게 높아지고 있다. 그 단적인 예로 F-35 전투기의 경우 소프트웨어의 구성 비율이 전체 시스템 중 80%에 육박할 정도이다. 이렇듯 일반적인 정보 중심의 관리를 위한 정보 체계에서부터 실제 전장에서 운용되는 감시정찰 체계, 지휘 통제 체계, 타격 체계 등의 개별 무기체계, 그리고 개별 체계들이 결합된 복합 무기체계에 이르기까지 대부분 소프트웨어가 체계 구성의 중심으로 매우 중요시되고 있다. 이러한 소프트웨어를 중심으로 한 각종 무기체계 및 정보체계의 발전으로 현대 및 미래의 전장은 정보 우위가 전쟁의 승패를 결정하는 네트워크 중심전(NCW : Network Centric Warfare)으로 변화되고 있는 추세이다. 네트워크 중심전은 전장 환경에서 아군의 전장 요소들을 일괄된 네트워크를 이용하여 효과적으로 연결함으로써, 전장 상황 정보 및 각종 보고, 명령들을 효과적이고 신속하게 전달하고 이를 바탕으로 작전 운용의 우위를 확보하는 것을 그 목적으로 한다. 이러한 네트워크 중심전이 가능하기 위해서는 각 전장 요소의 소프트웨어간의 상호운용성이 필수적이라고 할 수 있다.

현재 한국군은 각 정보체계 및 무기체계의 소프트웨어 간 상호운용성 확보 및 검증을 위해 LISI(Levels of Information Systems Interoperability)와 DITA(Defense Information Technical stAndard)를 기반한 SITES(Systems Interoperability Test and Evaluation System)을 개발하여 국방망을 통해 운용중이다. SITES는 정보체계 및 무기체계의 상호운용성 수준을 측정하고, 체계간 상호 운용 요구 사항을 식별하여 체계간의 상호운용성을 증진 하는데 활용이 되고 있다. 그러나 SITES는 실제 체계의 운용을 통해 상호운용성을 확인하는 것이 아닌, 체계 획득 프로세스의 각 단계마다 요구되는 문서 산출물에 기반하여 체계가 확보 가능할 것으로 예상되는 상호운용성 수준을 평가하는 도구이다.

따라서, 실제 체계를 운용 중에 상호운용성을 시험할 수 있는 방안이 필요하다. 미군의 경우, 상호운용성 평가 프로세스를 구축하여 네트워크 중심전에서 활용되는 네트워크에 참여 가능성 여부를 검증함으로써 상호운용성 평가를 수행하는데, 이 때 체계 획득 초기 단계에서 결정하고, 실제 개발 단계에서 적용한 표준에 대한 표준 적합성 시험을 그 첫 번째 검증 절차로 정의하고 시험을 수행하고 있다.

본 고에서는 국방 무기체계 중 전술데이터링크(TDL: Tactical Data Link)를 활용하여 타 연동 체계와 상호운용을 하는 체계들의 표준 적합성 시험 방안을 제시한다.

Ⅱ. 관련 연구

무기체계 소프트웨어의 표준 적합성 시험을 위한 전술데이터링크 표준 및 TTCN-3 에 대한 관련 연구를 간략하게 정리한다.

1. 전술데이터링크 표준

전술데이터링크는 전술 디지털 정보를 교환하 기 위해 미 합참에서 표준으로 도입한 것이 시초가 되었다. 전술데이터링크는 교전 정보, 상황 보고, 하달 명령, 상향 보고를 실시간 또는 근 실시간으로 교환하기 위한 통신 체계이며, 네트워크 중심전에서 정보 우위를 점하는데 필수적으로 활용되는 요소

이다.

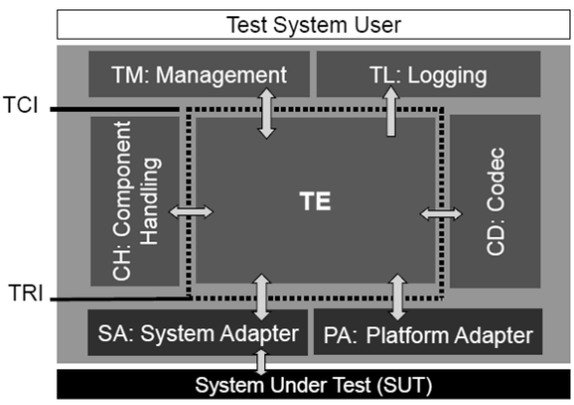
한국군에서도 이러한 정보 우위를 위해 다양한 무기체계들에서 Link-16, Link-11, ATDL-1, ISDL, KMTF, KVMF 등 여러 가지 종류의 전술데이터링크 표준들이 사용되고 있다.

전술데이터링크는 체계 제어 컴퓨터에서 생성된 전술 정보 교환을 위한 표준 메시지, 특정 전술데이터링크 프로토콜에 적합하도록 데이터를 변환해주는 데이터링크처리기(DLP: Data Link Processor), 암/복호화를 위한 보안 장비 그리고 전술데이터 정보 송수신을 위한 통신 단말기로 일반적으로 구성된다.

2. TTCN-3 기반 테스팅

TTCN은 현재 소프트웨어 테스팅을 위한 유일한 국제 표준 Script 언어이다. 일반적으로 Black-box Testing 기법에 많이 사용되고 있고 특히, 통신 프로토콜 적합성 시험에 활발하게 활용되고 있다. 최초 1984년에 표준 적합성 시험 방법론 및 프레임워크에 관한 작업의 일부로 시작되어, 1992년에 표준화가 완료되었으며 이를 발전시켜 2000년 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)의 기술위원회 MTS (Methods for Testing Specification)에서 TTCN-3을 완성하였다. 이후 ITU-T에 Z.140 시리즈로 제출되어 Z.140, Z.141로 승인되었다. 이러한 TTCN-3 의 표준 아키텍처는 〈그림 1〉과 같다.

C 또는 Java 등의 언어를 이용하여 개발 후 TTCN-3 Script 언어로 변환하거나 TTCN-3 Script 언어를 직접 이용하여 Test Case를 작성하고 이를 컴파일 하여 TE(Test Execution : TTCN-3 실행 코어)를 생성한다. 또한 TE를 수행하기 위해서는 6가지의 구성 요소가 부가적으로 필요하다.



〈그림 1〉 TTCN-3 시험 시스템 아키텍처

각 구성 요소는 다음과 같다.

- SA(System Adapter): 시험 대상 체계(SUT: System Under Test)와 직접적인 인터페이스를 담당하고 있으며, Intercommunication을 위한 시험 대상 체계의 포트와 TE의 포트를 매핑하고, 교환 정보 메시지를 상호 전달해주는 역할을 한다.
- PA(Platform Adapter): TE에서 사용하는 외부 함수(External Function)를 제공한다. 타이머, 테스팅 중 사용자 입력 등의 부가 기능을 TE 가 사용할 수 있도록 하는 역할을 한다.
- CD(Codec): TE에서 생성된 논리적 메시지를 실제 테스트대상체계가 사용하는 메시지로 인코딩하거나, 테스트 대상체계가 전달하는 메시지를 TE에서 인식할 수 있도록 디코딩 하는 역할을 한다.
- CH(Component Handling): 테스팅에 활용되는 특정 목적을 가진 컴포넌트들간 통신을 위한 인터페이스 역할을 한다.
- TM(Test Management): 테스팅 수행을 관리하고 Test Case의 개발, Test 바이너리 생성 등의 역할을 한다.
- TL(Test Logger): TE 수행 중 생성되는 모든 종류의 테스팅 로그를 수집하는 역할을 한다.

앞서 언급한 전술데이터링크 표준에 대해 TTCN-3을 활용한 표준 적합성 시험을 수행할 경우 TTCN-3의 장점은 다음과 같다.

- 적합성: 통신 프로토콜 시험을 위한 동기/비동기식 통신 방식을 포함하여 다양한 형태의 시험 지원이 가능하다.
- 개방성 및 확장성: 테스트 대상 체계의 플랫폼과 구현기술에 독립적이므로 Test Case의 축적 및 재사용이 가능하다.
- 사용 편의성: 자동화된 테스팅 수행을 지원하고 표준화된 텍스트 포맷과 그래픽 포맷 표기를 지원한다.
- 미래 보장성: 국제 표준으로 지속적으로 관리되고 보완될 수 있다.

3. 표준 적합성 시험과 상호운용성 시험

앞서 미국의 사례를 통해 언급하였듯이 무기체계 소프트웨어의 상호운용성을 검증하기 위해서는 표준 적합성 시험과 체계간 상호운용성 시험을 모두 통과해야 한다.

표준 적합성 시험이란 “테스팅 대상 소프트웨어를 표준에 따라 올바르게 구현하였는지를 검증하는 것”을 의미한다. 따라서 전술데이터링크 표준의 표준 적합성 시험은 무기체계 소프트웨어가 전술데이터링크 표준 명세에 따라 올바르게 구현되었는지를 검증하는 시험이다.

체계간 상호운용성 시험이란 “표준 적합성 시험을 통과한 두 개 이상의 테스팅 대상 시스템의 소프트웨어간 실제 데이터를 교환하고, 교환된 데이터를 상호간 불일치 없이 정확하게 처리하는 검증하는 것”을 의미한다. 따라서 전술데이터링크 기반의 상호운용성 시험은 동일한 전술데이터링크 또는 다양한 전술데이터링크를 활용하는 체계간 교환 정보 데이터의 상호 교환 및 처리가 문제없이 수행되는지 검증하는 시험이다.

현재 무기체계에 대한 상호운용성 시험은 연동통제문서(ICD: Interface Control Document)와 정보교환요구사항(IER: Information Exchange Requirement)을 근거로 하여 수행되고 있다. 정보교환요구사항은 상호 연동 대상 체계들을 체계 개발 전에 식별하여 필요한 상호 교환할 정보와 교환 방법들에 대한 요구 사항을 정의한 문서이다.

표준 적합성 시험과 체계 간 상호운용성 시험은 상호운용성 검증을 위한 관점에서 보면 유사한 성격을 가지고 있는 반면, 실제 적용에 있어서는 큰 차이점을 가지고 있다.

먼저, 표준 적합성 시험은 테스팅 대상 체계의 소프트웨어가 표준을 준수하여 구현되었는지를 확인하는 시험이고 체계간 상호운용성 시험은 구현된 두 개 또는 그 이상의 체계가 정보를 상호 교환하는데 문제가 없는지와 각 체계가 해당 정보를 동일하게 이해하고 올바르게 활용하는지를 시험하는 것이다. 상호운용성 시험의 대상이 되는 체계들이 모두 표준 적합성을 완전하게 가진다면 상호운용성 보장의 가능성이 높다고 할 수 있다 하지만 다음과 같은 이유로 인하여 항상 보장될 수만은 없다고 할 수 있다.

- 무기 체계의 소프트웨어 요구 사항 및 기능 명세가 불완전하거나 의도하지 않은 오류가 포함되어 있을 경우, 체계의 소프트웨어간 상호 연동이 되지 않을 수 있다.
- 명세가 완전하고 무결하다고 해도 시간, 메모리, 제한된 자원 그리고 표준 적합성 시험의 방법론적 한계로 인해 보통 완전한 표준 적합성 시험이 불가능하다.
- 기 운용중인 무기체계들 중 이미 표준 적합성 시험의 대상에서 제외된 체계들이 다수 존재한다.

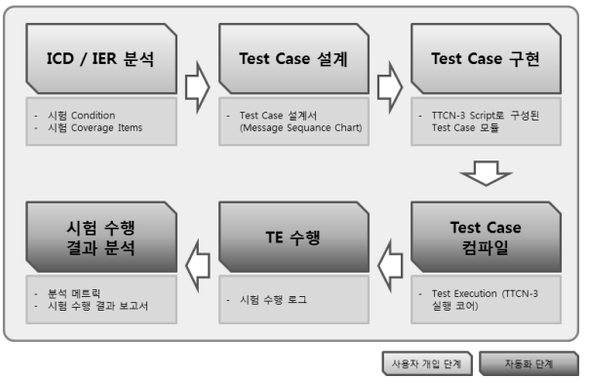
상기와 같은 이유로 표준 적합성 시험은 상호운용성을 확보하기 위한 필요조건이기는 하지만 충분조건은 되지 못한다. 따라서 표준 적합성 시험과 체계 간 상호운용성 시험은 서로 보완 관계에 있으며, 상호운용성 확보를 위해 모두 수행하고 이상이 없음을 확인할 필요가 있다.

Ⅲ. TTCN-3 기반 전술데이터링크 표준 적합성 시험

TTCN-3에 기반한 전술 데이터 링크 표준 적합성 시험 Test Case를 개발하기 위해서는 ICD/IER 분석을 시작으로, Test Case 설계, Test Case 구현, TE 생성, 시험 수행, 시험 수행 결과 분석의 시험 수행 프로세스를 따른다. TTCN-3 기반 시험 수행 프로세스는 크게 사용자 개입이 필요한 Test Case 개발 단계들과 사용자 개입이 필요 없는 자동화된 시험 수행 및 시험 수행 결과 분석 단계로 구성된다.

〈그림 2〉는 본 고에서 제안하는 TTCN-3 기반 Test Case 개발 단계 및 각 단계에서 생성되는 산출물과 자동화 지원 여부를 설명한다.

본 장에서는 Test Case 개발을 위한 시험 요구사항 도출, Test Case 설계/명세, Test Case 구현에 대하여 자세히 기술한다.



〈그림 2〉 TTCN-3 기반 표준 적합성 시험 수행 프로세스

1. ICD/IER 분석

ICD/IER 분석 단계는 체계가 활용하는 전술데이터링크 표준을 기반하여 ICD와 IER을 분석하여 시험 Conditions와 시험 Coverage Items을 식별하는 단계이다. ICD와 IER에 명시되어 있는 체계가 활용하는 전술데이터링크 의 종류를 식별하고 해당 종류의 전술데이터링크 표준과 ICD에 명시되어 있는 활용 전문 메시지 구조, 메시지를 구성하고 있는 각 필드의 의미 및 임계 범위, 메시지 송수신 조건, 전술데이터링크 운용 개념을 분석하여 시험 Conditions을 정의하고 표준

적합성 시험을 통해 확인하고자 하는 시험 Coverages Items을 정의한다. 위와 같은 요소들을 식별하고 분석 시 주의해야 할 점은 ICD와 IER 작성을 담당한 사람마다 표준의 해석을 달리할 수 있음을 명심해야 한다. 이에 따라 전술데이터링크 표준에 대한 지식이 풍부한 도메인 전문가의 도움이 필요할 수 있다.

2. Test Case 설계

Test Case 설계 단계는 앞서 정의한 Test Coverage Items을 시험하기 위한 Test Case를 전술데이터링크 표준에 명시한 전문 메시지 구조, 전문 메시지를 구성하고 있는 각 필드의 의미 및 임계 범위, 메시지 송수신 조건, 전술데이터링크 운용 개념에 따라 설계하는 단계이다.

TTCN-3를 기반한 시험은 순차적인 메시지 송수신 관계를 표기하는 MSC(Message Sequence Chart)로 이용하여 설계를 할 수 있다. 이 MSC는 TTCN-3와 함께 국제 표준으로 정의된 기술이다.

Test Case 설계는 MSC를 이용하여 전술데이터링크 운용 개념에 따라 메시지 송수신 규칙을 순차적으로 표시하고 각 메시지의 송수신 적시성을 확인 가능하게끔 Interval을 명시한다. 또한 송수신하는 메시지를 구성하고 있는 각 필드의 임계 범위를 확인할 수 있도록 설계되어야 한다.

전술데이터링크는 각기 다른 기능과 역할을 가지는 메시지, 메시지를 구성하는 필드, 필드에 할당 가능한 데이터로 구성되어 있고, 메시지간 송수신 순서와 송수신 적시성, 정확성 등이 매우 중요하다. 또한 Test Case는 하나의 전술데이터링크 전문 메시지 송수신 규칙을 기준으로 각각 설계를 한다. 〈그림 3〉은 MSC를 이용하여 하나의 전문 메시지 송수신 규칙을 설계한 예제이다.

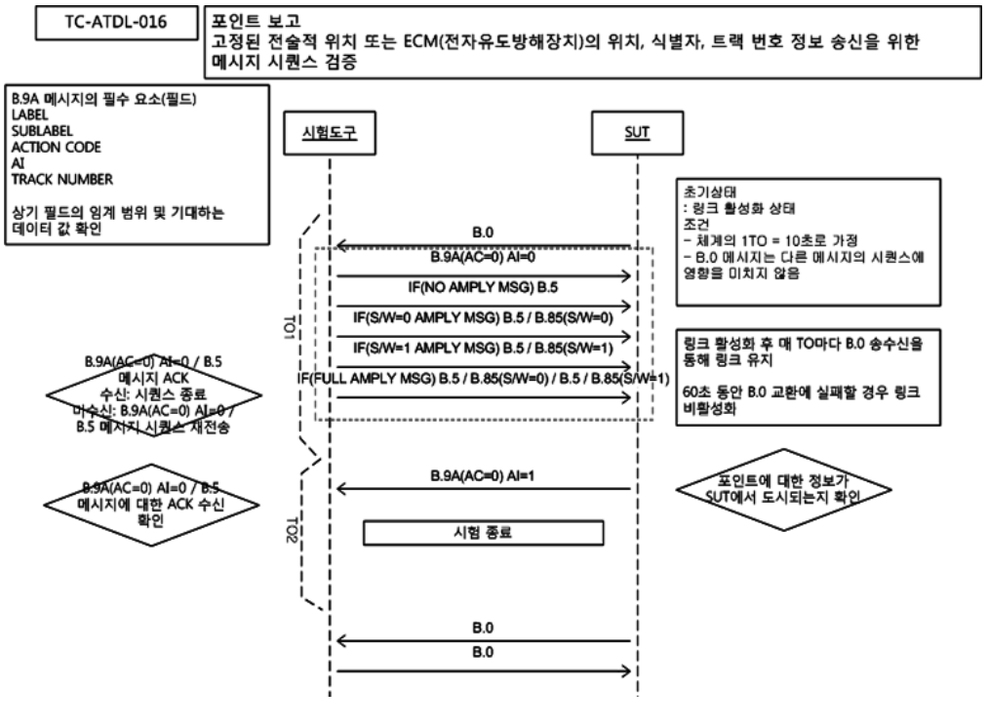
3. Test Case 구현

Test Case 구현 단계는 앞서 설계한 MSC를 기반하여 TTCN-3 Script 언어로 구현을 수행하는 단계이다.

각 전문 메시지 송수신 규칙을 기준으로 설계된 MSC를 참고하여 TTCN-3 Script 언어로 구현을 하는데, 본 고에서는 〈그림 4〉와 같은 TTCN-3 Script 구현 패턴을 제시한다.

```
testcase testcaseName() runs on SCTT system SUT
{
    map(mtc: ptScttPort, system: ptSutPort);
    ...
    // 메시지 송수신 조건 만족 여부 검사(TO 포함)
    .....
    // 템플릿을 이용한 수신 메시지의 구조 및 필드 임계범위 검사
    ...
    // 수신 메시지의 주요 필드에 대한 기대값 일치 여부 검사
    ...
    // 주기적인 링크 연결 메시지 송수신 제어
    ...
    // 예외 상황 처리 제어
    ...
    unmap(mtc: ptScttPort, system: ptSutPort);
    stop;
}
```

〈그림 4〉 시험 테스트 케이스 구현 패턴



〈그림 3〉 MSC를 이용한 Test Case 설계

```
// 3. B9A0 수신
var B9A0 rRcvB9A0;
// B.9A(AC=0, AI=1) 메시지 수신시 까지 시퀀스 수행
alt {
    [] ptScttPort.receive (a_Rcv_B9A0) -> value rRcvB9A0 {

        bLocalFlag := true;
          if(rRcvB9A0.p_category_platform_3 != TC016_B9A0_CATEGORY_PLATFORM_SUT_01_3)
        if(rRcvB9A0.p_track_number_16 != TC016_B9A0_TRACK_NUMBER_SUT_01_16)
        {
            // 원라인 로그 출력
            log (RCV_FAIL & "p_track_number_16^" & intToCharstring(TC016_B9A0_TRACK_NUMBER_SUT_01_16, csBlankCharstring)
            & "^" & intToCharstring(rRcvB9A0.p_track_number_16, csBlankCharstring) & "@" & "TRACK_NUMBER 값이 기대값과 불일치");
            bLocalFlag := false;
                  setverdict (fail);
        }
        if(rRcvB9A0.p_station_address_7 != TC016_B9A0_STATION_ADDRESS_SUT_01_7)
        {
            // 원라인 로그 출력
            log (RCV_FAIL & "p_station_address_7^" & intToCharstring(TC016_B9A0_STATION_ADDRESS_SUT_01_7, csBlankCharstring)
            & "^" & intToCharstring(rRcvB9A0.p_station_address_7, csBlankCharstring) & "@" & "STATION_ADDRESS 값이 기대값과 불일치");
            bLocalFlag := false;
                  setverdict (fail);
        }

        if(bLocalFlag)
        {
            // 화면 도시를 위한 약속된 로그 출력
            log (RCV_SUCC & "Air Track 보고 시퀀스 성공");

            // 완전한 일치임을 알리는 로그 출력
            log ("유효한 B.9A(AC=0, AI=1) 메시지 수신 확인");
            mtc.stop;
        }
        else
        {
            // 화면 도시를 위한 약속된 로그 출력
            log (RCV_FAIL);

            // 불일치임을 알리는 로그 출력
            log ("Air Track 보고 시퀀스 실패");
            mtc.stop;
        }
    }
```

〈그림 5〉 TTCN-3 기반 테스트 케이스 구현

TTCN-3 Script 언어는 전술데이터링크 전문 메시지의 각 필드의 임계 범위 및 특정 지정된 값을 Template이라고 부르는 구조체를 통해 정의하여 메시지를 구성한다. 이때 시험 대상 체계에게 송신을 할 때에 사용하는 메시지에는 메시지를 구성하는 각 필드별 임계 범위에 따라 특정 정해진 값을 입력하여 Template을 정의하고 반대로 시험 대상 체계로부터 수신 받는 메시지에 대한 정확성을 확인할 경우에는 송수신 규칙에 따라 수신 받아야 하는 전문메시지의 구조에 따라 수신된 각 필드 별 데이터가 임계 범위 내에 포함되었는지를 확인할 수 있는 Template를 정의하여 활용한다. 또한, TTCN-3 Script 언어의 타이머 구문을 이용하여 메시지 송수신 간 Interval 규칙을 검사할 수 있다.

〈그림 5〉는 TTCN-3 Script 언어를 이용하여 Test Case를 구현한 예제의 일부분이다.

4. Test Case 컴파일

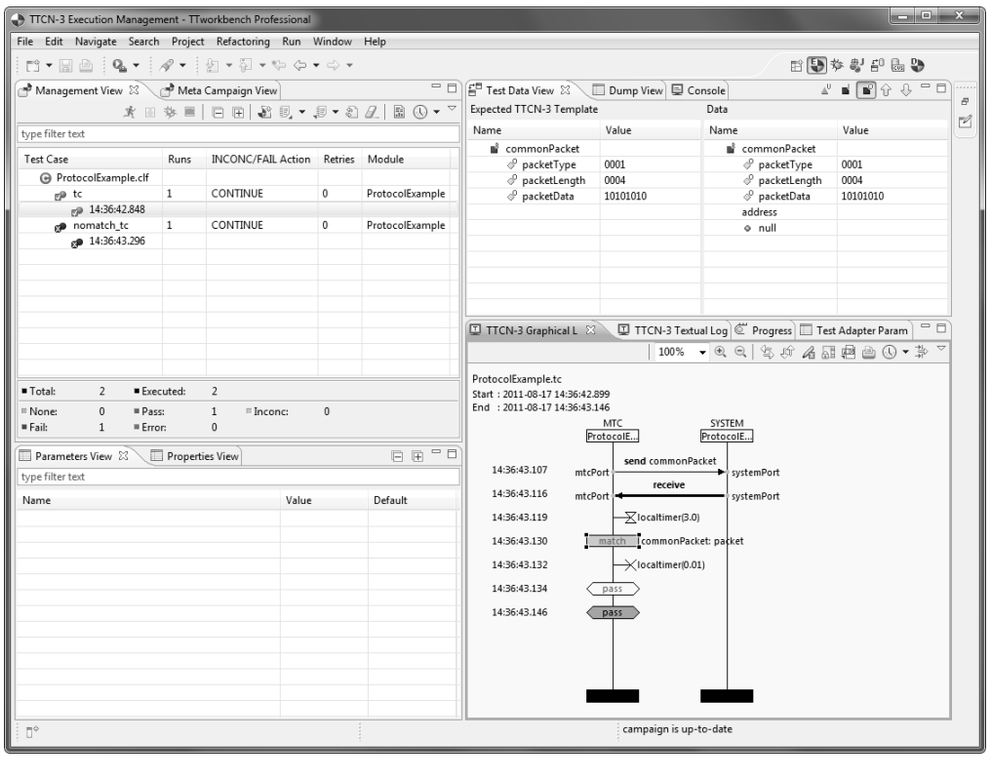
Test Case 컴파일 단계는 TTCN-3 Script언어를 이용하여 구현한 Test Case를 컴파일 하여 Test Execution을 생성하는 단계이다. TTCN-3는 국제 표준이기 때문에 TTCN-3 컴파일러가 공개되어 있고, 여러 상용 도구들도 시장에서 널리 활용되고 있다. 이를 활용하여 손쉽게 컴파일 할 수 있다.

5. Test Execution 수행

Test Execution 수행 단계는 앞서 컴파일을 통해 생성한 Test Execution을 실행하여 시험을 수행하는 단계이다. Test Execution 실행에 앞서 필요한 작업이 존재하는데, 우선 Test Case 구현 단계에서 정의한 Template을 인코딩하고 디코딩할 수 있는 Codec 의 개발이 필요하다. 시험 대상 체계와의 인터페이스에 따라 TTCN-3 Template으로 정의된 데이터 구조체를 실제 통신 인터페이스를 통해 송수신하기 위함이다. 또한 이와 함께 System Adapter를 준비해야 한다. System Adapter는 앞서 설명한 바와 같이 시험 대상 체계와의 Intercommunication을 직접적으로 담당하고 있으며, 시험 대상 체계의 포트와 TE의 포트를 매핑하고, 교환 정보 메시지를 상호 전달해주는 역할을 한다.

위와 같은 준비가 완료되면 Test Execution을 Test Management 모듈을 이용하여 시험을 수행한다. 이때 Test Logger는 Test Execution의 실행 전반에 걸쳐 생성되는 로그를 수집한다.

특정 상용 도구들은 이러한 로그 정보를 바탕으로 MSC를



〈그림 6〉 TTCN-3 지원 상용 도구 수행 모습

실시간 도시해줌으로써 시험 수행의 상태를 사용자가 직관적으로 확인할 수 있도록 해준다.

6. 시험 수행 결과 분석

시험 수행 결과 분석 단계는 Test Execution을 수행함에 따라 수집된 로그 정보를 바탕으로 전술데이터링크 표준 적합성 시험 결과를 분석하는 단계이다.

시험 수행 결과 분석으로는 전술데이터링크 표준 적합성 시험에 활용한 Test Case의 활용 필드 데이터, 송수신 규칙, Test Execution 의 수행 성공/실패 여부들과 표준 적합성 여부를 판정하는데 활용 가능한 표준 적합성 시험 메트릭을 제공한다.

본 고에서는 전술데이터링크 표준 적합성 시험을 체계의 표준 적합성 메트릭을 〈표 1〉과 같이 제시한다.

각각의 메트릭은 시험 대상 체계가 전술데이터링크 표준의 전문 메시지 중 선택적으로 활용하는 메시지들을 기준으로 송수신 메시지의 비율과 송수신 성공률을 의미한다.

위와 같은 메트릭을 이용하여 시험 대상 체계의 소프트웨어가 전술데이터링크 표준을 얼마나 잘 준수하였는지를 확인/검증할 수 있다.

Ⅳ. 결 론

현대 무기체계는 이전에 비하여 소프트웨어 중심의 기술 의존도가 급격하게 높아지고 있고 이러한 무기체계 소프트웨어간의 상호운용성 확보는 네트워크 중심전에서의 작전 운용에 있어 전쟁의 승패를 좌우하는 매우 중요한 요소이다. 이러한 상호운용성에 대한 검증 방안이 지속적으로 연구되어 지

〈표 1〉 전술데이터링크 표준 적합성 시험 메트릭 예시

메트릭명	계산식	의미
수신 기대 메시지 비율	(수신 성공 메시지 수 + 수신 실패 메시지 수) / 전체 메시지 수	TDL에 구현된 전체 메시지 대비, Test Case 수행을 통해 수신을 확인하고자 하는 메시지의 비율
송신 기대 메시지 비율	(송신 성공 메시지 수 + 송신 실패 메시지 수) / 전체 메시지 수	TDL에 구현된 전체 메시지 대비, Test Case 수행을 통해 송신을 확인하고자 하는 메시지의 비율
메시지 수신 성공률	수신 성공 메시지 수 / (수신 성공 메시지 수 + 수신 실패 메시지 수)	Test Case 수행을 통해 수신을 확인하고자 했던 메시지 중 성공한 메시지의 비율
메시지 송신 성공률	송신 성공 메시지 수 / (송신 성공 메시지 수 + 송신 실패 메시지 수)	Test Case 수행을 통해 송신을 확인하고자 했던 메시지 중 성공한 메시지의 비율

고 있으며 그 중 상호운용성 시험 평가 방법의 일환인 표준 적합성 시험 방안을 본 고에서 소개하였다. 특히 대부분의 무기체계들이 타 연동 체계와 상호 연동시 활용하는 전술데이터링크 표준에 대하여 표준 적합성 시험을 수행하는 프로세스 및 소프트웨어 테스팅 국제 표준 언어인 TTCN-3를 활용하는 방법과 함께 제시하였다.

본 고에서 제시한 무기체계 소프트웨어에 대한 전술데이터링크 표준 적합성 시험 방안은 한국군에서 대표적으로 사용하고 있는 전술데이터링크인 Link11, ATDL-1, ISDL 등에 적용하여 그 효용성을 확인하였으며, 향후 이러한 경험 및 기술을 기반으로 기타 다양한 전술 데이터 링크를 활용하는 체계들간 상호운용성 시험 평가 시 표준 가이드라인으로 활용될 수 있기를 기대한다. 또한, 이러한 표준 가이드라인을 준수함으로써 개발된 Test Case들은 같은 전술데이터링크를 활용하는 체계들에게 재활용이 가능하도록 그 기반을 제공하였다.

향후, 이러한 기반 기술을 이용하고 정책화 과정을 통해 체계 획득 프로세스로 정립이 된다면 현재 체계 획득 시 수행하는 개발 시험 평가 및 운용 시험 평가 시 기존에 비해 비용 및 시간이 매우 절약될 수 있을 것이며, 또한 더 나아가서는 한국군 무기체계의 상호운용성 성숙도 및 신뢰도가 크게 향상될 수 있을 것을 기대한다.

참고문헌

[1] 황위용, 한익준, 박철민, “소요기획단계에서의 무기체계 소프트웨어 상호운용성 검토 방안”, 2010년 한국군사과학기술학회: 학술대회논문집, 2010.06.

[2] 조병인 외, “내장형 SW 상호운용성 수준평가 기술 연구,” 국방과학연구소 기술보고서, 2009.

[3] 한익준, 방춘식, 윤광식, 천재영, 김형균, 조병인, “기술 및 비 기술 요소를 고려한 무기체계 상호운용성 평가 모델,” 한국군사과학기술학회지, v.12, no.4, pp.424-436, 2009.08.

[4] ITU, “ The Evolution of TTCN”, http://www.itu.int/ITUT/studygroups/com07

[5] 김영구, 조병인, “국방 상호운용성 시험 표준기술”, 한국통신학회, 한국통신학회지(정보와통신), 제28권 제4호 2011.03.

[6] Testing Technologies Inc, “TTworkbench”, http://www.testingtech.com, 2011.

[7] 김태우, 박철민, “TTCN-3 기반 전술데이터링크 적합성 시험 방법”, 2010년 한국군사기술학회: 학술대회논문집, 2010.06.

[8] ITU-T Recommendation X.290: Conformance Testing Methodology and Framework.

[9] Randall Steve, “Interoperability Testing in ETSI”, 2nd ITU-T Informal Workshop on Conformance and Interoperability Testing, 2006.

한 익 준

2005년 12월 Monash University, Bachelor of Computer Science
2012년 현재 강원대학교 컴퓨터정보통신공학 석사과정
2001년 5월~2002년 2월 에밀레정보통신(주), 연구원
2002년 2월~2003년 2월 디콘벨리(주), 개발팀 팀장
2005년 10월~2006년 7월 CASA International Holding, IT R&D Specialist
2006년 8월~현재 슈어소프트테크(주) 소프트웨어 시험자동화 연구소 공공SW검증팀 팀장
〈관심분야〉 소프트웨어 테스팅, 소프트웨어 신뢰성 분석, 상호운용성, 전술데이터링크