

자율분산 역 제어시스템의 테스터 설계 연구

A study on the tester design of Autonomous station control system

김영훈*
Kim, Young-Hoon

홍순흠**
Hong, Soon-Heum

ABSTRACT

The Tester of Autonomous station control system is a system which can test the main function of Autonomous station control system through the data field. The purpose of this paper is to meet the system requirements and design a main function, menu and user interface using Use-case.

The main function is a time-deadline test, a schedule broadcast test, a route control test and a version-up test, etc. The design of Autonomous station control system tester plays a primary role of the important document for the upcoming future system development of the tester.

1. 서 론

자율분산 역 제어시스템은 데이터필드를 통해 역 시스템간의 협조와 시스템간의 직접 명령을 피하고 데이터를 전송·수신하는 자율성을 가진 시스템이다. 자율분산 역 제어시스템은 점진적인 구축을 거쳐 대규모 지역에 시스템이 구축되면 시스템 고장 발생 빈도가 증가하게 된다. 현재 개발 중인 자율분산 방식의 역 제어시스템이 고장이나 유지보수의 필요에 따라 테스트가 필요할 경우가 발생한다. 또한, 자율분산 역 제어시스템은 시스템을 중지하고 않고 지속적으로 운영되는 시스템이기 때문에 온라인상의 테스트가 필요하며, 점진적인 시스템 구축 시 신규 도입된 시스템의 테스트가 필요하고, 시스템 소프트웨어가 기능 확장이 된 경우 등, 여러 가지 요구를 만족할 수 있는 테스터가 필요하다.

따라서 본 논문에서는 테스터 개발을 위한 요구사항을 도출하고, UML 개발 방법론에 의한 Use-case 설계와 화면 설계를 하였다. 테스터의 핵심 기능은 자율분산 역 제어시스템의 현장상태 정보와 열차추적데이터의 주기적 통신 제한시간 검사 기능, 센터와 역간에 스케줄 송신에 누락 여부를 검사하는 스케줄 송수신 검사 기능, 자동 경로제어 모듈과 수동방식의 경로제어 방식에서의 경로제어 모듈 검사 기능, 시스템 기능상의 업그레이드가 된 경우 기존시스템의 기능 수행과 새로운 방식의 기능을 테스트할 수 있는 버전업 검사 기능이 있다.

2. 본 론

2.1 자율분산 역 제어시스템

자율분산 역 제어시스템은 해당 역 제어구간의 열차 운영을 다른 시스템의 명령과 제어를 받지 않고 자율적으로 제어, 감독하는 열차운행관리 시스템이다. 이 시스템은 자율분산형 열차운행제어 체계에서 구동될 수 있으며 이를 위해서는 자율분산 역 제어시스템간의 협조기능과 논리적인 통신 통로를 제공하는 데이터필드 구조와 자율분산 시스템의 역할을 수행하기 위해 자체 서브시스템의 자율적 통신 기능을 수행할 수 있는 자율분산관리자가 포함된 자율분산 방식의 서브시스템이 필요하다.

* 한국철도기술연구원, 철도정책물류연구본부, 정희원

E-mail : yhkim@krri.re.kr

TEL : (031)460-5485 FAX : (031)460-5499

** 한국철도기술연구원, 철도정책물류연구본부, 정희원

E-mail : shong@krri.re.kr

TEL : (031)460-5480 FAX : (031)460-5499

이러한 자율분산 기반의 요구조건을 만족하도록 개발된 역 운행관리 시스템이 자율분산 역 제어시스템으로 주요 시스템은 실시간 열차위치 추적서브시스템, 경로제어 서브시스템, 열차모니터링 서브시스템, 수송관리 서브시스템이 역 시스템에 포함된다.

자율분산 역 제어시스템의 특징 중에 하나인 점진적인 구축 방식으로 대규모 지역에 설치가 가능하다. 이와 같은 대규모 지역에 시스템이 설치되면 고장 가능성 또한 높아지며 고장 발생과 시스템 유지보수를 위한 테스트 도구가 필요하게 된다.

2.2 자율분산 역 제어시스템 테스터 요구사항

자율분산 역 제어시스템 테스터는 시스템 유지보수를 위한 도구로서 시스템 고장 후 재 기동에 따른 테스트와 물리적인 서브시스템 확장과 시스템 기능 업그레이드에 따른 테스트에 사용된다. 이러한 테스트를 수행하기 위해서 서브시스템 자체에도 테스트를 지원하는 기능들이 필요하다. 예를 들면 서브시스템의 온라인모드와 테스트 모드 설정기능, 서브시스템 자체에서 테스트 데이터를 생성할 수 있어야 하며, 테스트 모드일 경우 연결된 장치들(devices)로 출력을 제한하는 기능들이 있어야 한다.

자율분산 역 제어시스템의 요구사항은 하드웨어적으로 통신을 처리하는 프로세스와 어플리케이션으로 구성된 서브시스템의 구조로서 데이터필드라 하는 논리적 통신구조와 연결이 가능하여야 한다. 또한 테스트 된 결과의 저장 및 출력기능이 있어야 하고 자율분산 역 제어시스템이 설치된 역에서 테스트가 가능하도록 휴대가 편리하여야 한다. 소프트웨어적인 요구사항은 연결된 서브시스템의 통신상태 파악, 주기적인 통신 출력에 대한 제한시간 검사와 스케줄 전송 누락에 따른 확인기능, 시스템이 기능 업그레이드가 되었을 경우 이전버전의 시스템과 신 버전 시스템의 데이터 일관성 테스트를 수행할 수 있어야 한다. 이러한 요구사항을 통해 도출된 핵심 테스트 기능을 그림 1에 자율분산 역 제어시스템 테스터 유즈케이스 모델로 표시하였다.

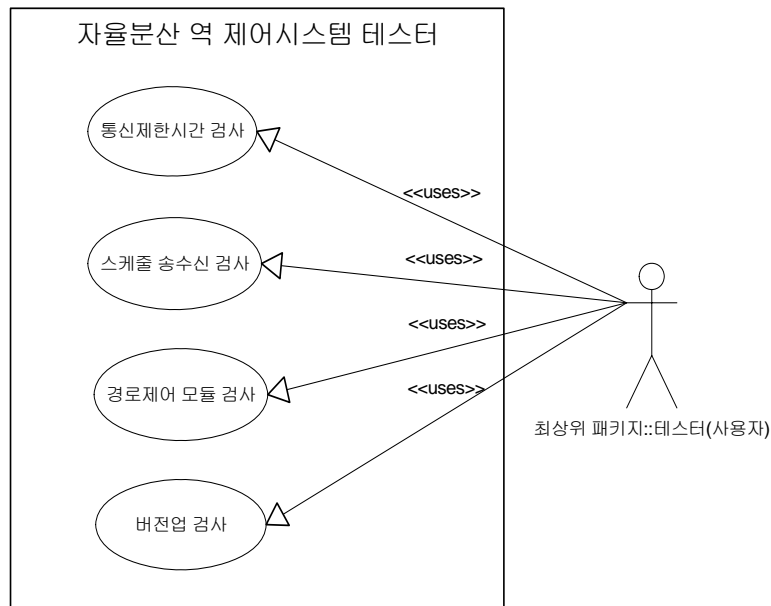


그림 1 자율분산 역 제어시스템 테스터 유즈케이스 모델

2.3 자율분산 역 제어시스템 테스트 핵심 기능

2.3.1 통신 제한시간 검사 기능

자율분산 역 제어시스템 중에서 역상태 정보와 시스템 alive 정보 등은 주기적으로 브로드캐스팅 된다. 이러한 주기적인 전송 방법에는 특정 기준시간으로 설정되어 데이터가 전송되게 된다. 통신 제한시간 검사 기능은 이러한 데이터 브로드캐스팅이 정해진 기준시간 내에 올바르게 송신되는가를 검사하

는 기능이다.

테스트 절차는 그림 2의 통신제한시간 검사 액티비티 다이어그램과 같이 연결대상 시스템의 논리데이터 필드에 연결하여 테스트 대상 시스템의 모드를 판단한다. 테스트 대상시스템의 출력 데이터의 기준시간을 입력하고 검사를 시작하면 대상시스템에서 출력되는 데이터를 수신하여 기준시간 내에 데이터가 출력되는지를 테스트 하게 된다.

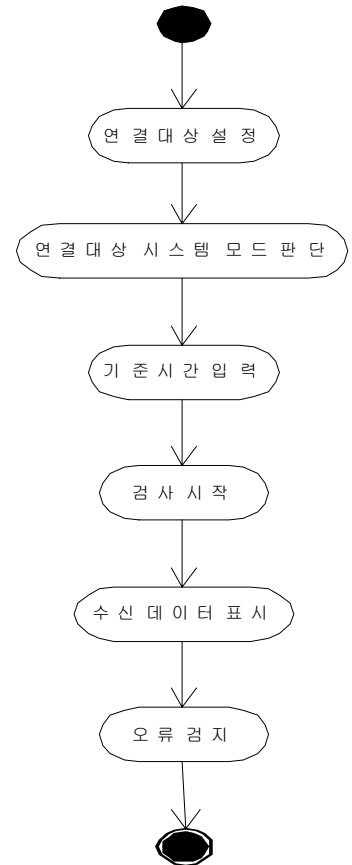


그림 2 통신제한시간 검사 액티비티 다이어그램

2.3.2 스케줄 송수신 누락 검사 기능

자율분산 방식의 열차운행 제어시스템에서는 모든 역에 설치되는 시스템뿐만 아니라 센터에 설치되는 시스템도 하나의 서브시스템의 성격을 가지고 있어서 집중형 구조가 아닌 분산형 방식으로 운영된다. 단지 센터에서의 스케줄 관리는 집중형 구조를 이루어야 한다. 왜냐하면 각 역에서의 스케줄 관리가 각 역과 상충되어 그 효율이 매우 저하되기 때문이다.

센터에서는 각역으로 스케줄 데이터를 request & response 방식으로 전송하게 되고 각 역에서는 스케줄 데이터의 수신유무를 확인하기 위해서 스케줄 데이터의 송수신 누락 테스트가 필요하게 된다. 테스트의 주체는 센터시스템이므로 센터 시스템을 테스트 모드로 설정하고 스케줄 송신을 수행한다. 또한 스케줄의 변경사항이 있을 때를 대비하여 사용자가 변경스케줄을 입력하여 전송할 수도 있다. 이와 같은 스케줄 전송데이터를 테스터가 수집하여 센터가 전송한 데이터와 역에서의 응답데이터를 함께 수집하여 그 데이터간의 이상 유무를 테스트 하게 된다.

2.3.3 경로제어 모듈 검사 기능

경로제어 모듈 검사는 자동 경로제어 명령과 수동제어 명령의 두 가지 검사를 하게 된다. 자동진로 테스트일 경우 테스터는 경로제어 검사의 오류를 검지하기 위해 경로제어 모듈로 수신되는 열차 위치 정보를 수신 받고 경로제어 모듈에서 출력되는 제어 데이터를 수신 받는다. 테스터는 열차추적 데이터에 대한 경로제어 명령이 시간적인 지체 없이 출력되는지를 테스트 한다.

수동진로 테스트는 수동진로를 구동할 수 있는 서브시스템에서 출력되는 제어정보를 받아 하부 장치(devices)로 전송되는 데이터를 테스터가 받아서 사용자의 제어명령이 올바르게 출력되었는지 테스트 한다.

2.3.4 버전업 검사 기능

자율분산 역 제어시스템은 통신프로세스와 응용프로그램이 분리되어 있어서 소프트웨어 기능 확장이 수월하다. 소프트웨어 버전업 검사를 위해서는 신시스템과 구버전의 시스템이 동시에 데이터필드에 연결되어 있어야 하며 신버전 시스템을 테스트 모드로 테스트한다. 테스터 또한 데이터필드에 연결되어 구버전 시스템과 신버전 시스템에서 송출되는 데이터를 수신하여 구버전 온라인 데이터와 신버전의 테스트 데이터 출력 값이 동일한가를 테스트한다.

3. 사용자 인터페이스

3.1 테스트 대상 시스템 연결

자율분산 역 제어시스템 테스터의 초기화면은 그림 3과 같으며 그림 4에서 대상역과 대상서브시스템을 선택하고 테스트 할 내용코드를 선택하면 그림 3의 테스터 초기화면 좌측상단의 On-line 로그창과 우측상단의 Test 데이터의 로그 창에 테스트 되는 시스템의 모드(온라인/테스트)에 따라 로그 창에 관련 데이터가 표시된다.

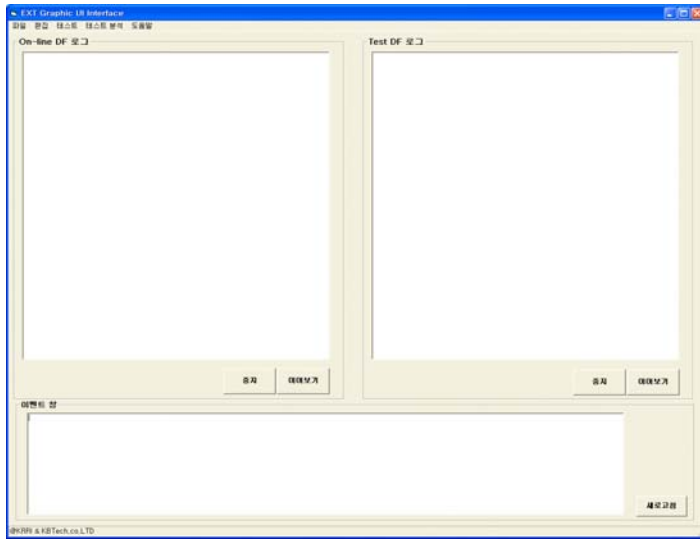


그림 3 테스트 초기화면

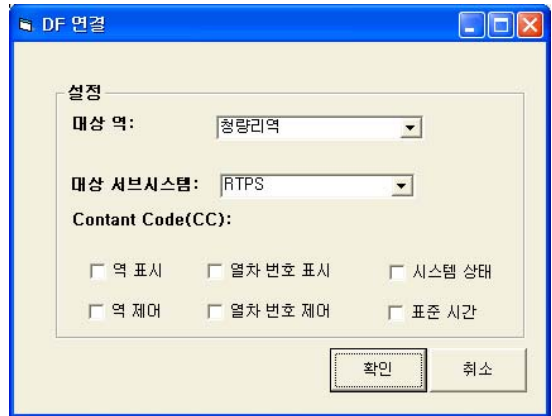


그림 4 테스트 대상 연결 화면

3.2 통신 제한시간 검사 화면

통신제한시간 검사를 시행하면 그림 5와 같은 화면이 실행되고 테스트 설정 사항인 대상역, 대상서브시스템, 해당 내용코드를 선택하고 기준시간을 입력한 후 모니터링 시작을 수행한다.

테스트를 수행하면 수신데이터 텍스트 창에 수신되는 데이터가 표시된다. 수신데이터 창에 표시되는

데이터의 분석이 어려울 경우나 세부적인 오류검지를 위해 오류검지 버튼을 클릭하면 그림 6의 화면이 생성되고 선택된 시스템에서의 데이터 출력시간을 초과한 데이터가 출력되어 표시하여 분석할 수 있다.

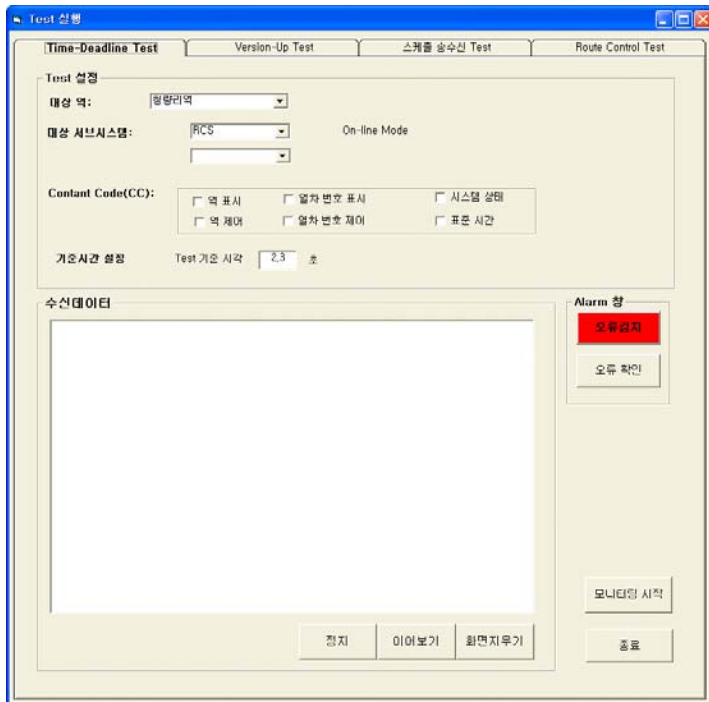


그림 5 통신 제한시간 테스트 화면

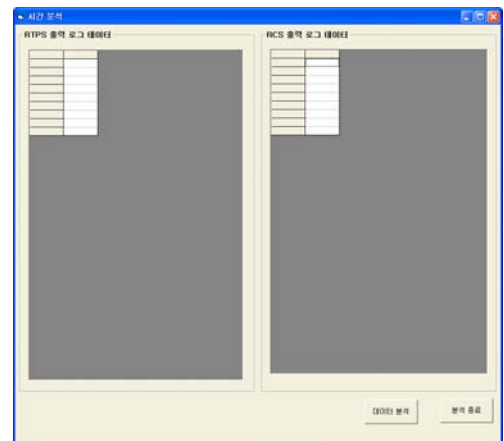


그림 6 시간 분석 화면

3.3 버전업 검사 화면

버전업 검사를 실행하면 그림 7과 같은 화면이 실행된다. 사용자가 테스트 하려는 대상역과 현재시스템의 버전과 소프트웨어 기능이 확장되어 새롭게 설치되어 테스트 대상 시스템을 선택하고 테스트 하려는 데이터 입출력 구조의 내용코드를 사용자가 선택한다. 사용자의 선택에 따라 그림 7의 버전 정보 화면에 구버전과 신규버전의 정보가 화면에 표시된다.

테스트를 실행하기 위해서 모니터링 시작 버튼을 클릭하면 구버전과 신버전에서 출력되는 데이터를 구버전, 신버전 텍스트 창에 출력한다. 그림 7의 비교분석 화면을 클릭하면 그림 8의 버전업 검사 비교분석 화면 창이 표시되며 구버전과 신버전의 데이터 내용이 이상이 있는 부분만을 출력하여 두 시스템의 이상 있는 부분을 분석한다.

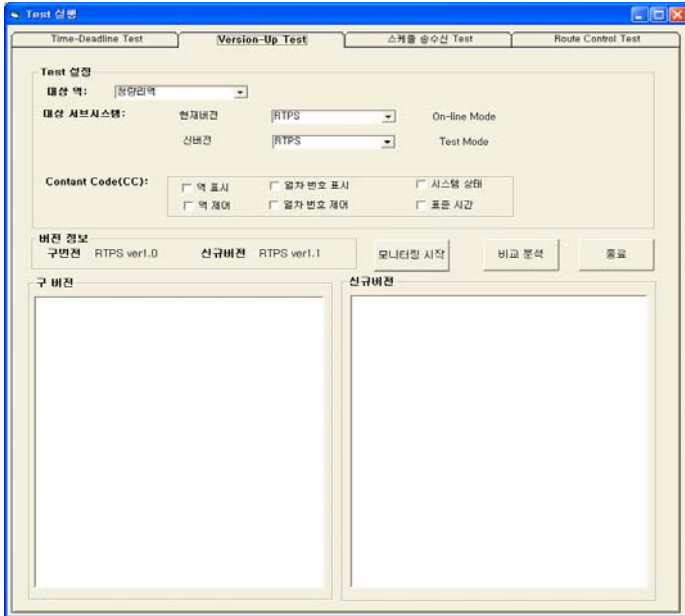


그림 7 버전 업 검사 화면

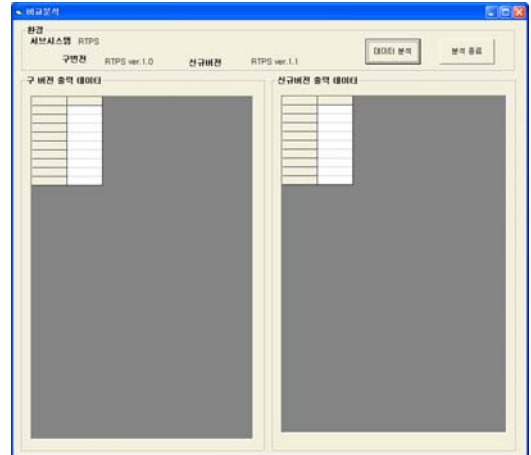


그림 8 버전업 검사 비교분석 화면

4. 결론

자율분산 역 제어시스템 테스터는 현재 개발 완료단계에 있는 자율분산 구조의 운행관리 시스템인 자율분산 역 제어 시스템(ASCS; Autonomous Station Control System)의 설치단계와 운영단계에서 여러 가지 중요 테스트를 실행할 수 있는 도구로 개발되었다.

자율분산 역 제어시스템 테스터의 설계는 향후 시스템 개발에 중요문서로서 역할을 하게 된다. 향후 개발되는 테스터는 국내 철도산업에 처음으로 도입되는 자율분산시스템 방식의 역 제어시스템이 성공적인 개발과 운영에 따른 테스트 활동에 중요한 역할을 할 것으로 예상된다.

참고문헌

1. 김영훈 "자율분산 역 제어시스템 단계적 구축에 따른 테스트 방법", 철도학회 춘계학술대회, 2007
2. 건설교통부, 대형□고밀도운행 철도역 자동운행제어시스템 개발" 중간보고서, 2007. 5
3. Eiji Nishijima, Hiroshi Yamamoto, Katsumi Kawano, "On-line Testing for Application Software of Widely Distributed System", IEEE, 1996
4. Katsumi Kawano, Masayuki Orimo, Kinji Mori, "Autonomous Decentralized System Test Technique", IEEE, 1989