

# 임베디드 시스템을 적용한 스피드게이트 시험기 개발에 관한 고찰

## The consideration of development for the Speed Gate Tester applied Embedded System

유신철\*                      남정인\*\*                      이기승\*\*\*  
Yu, Sin-Cheol              Nam, Jeong-In              Lee, Gi-Seung

---

### ABSTRACT

This thesis deals with application of Windows CE for Embedded System and the development method of "Speed Gate Controller Tester" taking advantage of development program.

We can improve reliability, stability and convenience of maintenance work as use of "Speed Gate Controller Tester" which was developed and applied "Embedded System". We can provide customers with more qualified service naturally because of the higher rate of operation which makes people use more pleasant and comfortable subway facility. And also it is possible to manage processor, time schedule and hardware resource as application of Embedded System and Windows CE. Embedded System applied OS Windows CE makes it possible to develop other various products, another application of equipment and tester. Thus this paper treats problems the moment developed and the present condition, development process, field application results.

---

### 국문요약

본 논문은 Embedded System에 임베디드 운영체제인 Windows CE를 적용하고 개발프로그램을 이용한 『스피드게이트 컨트롤 시험기』 개발방법에 관해서 기술하고자 한다.

축적된 Know-How와 마이크로프로세서를 이용하는 임베디드 시스템으로 『스피드게이트 컨트롤러 시험기』를 개발 및 제작하여 현장 유지보수의 업무에 활용함으로써 작업의 편리성과 안정성을 도모하고 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 이로 인한, 장비의 높은 가동률과 시설물의 쾌적한 환경으로 질 좋은 고객 서비스가 제공된다. 또한, Embedded System과 Windows CE의 Visual 운영체제 적용으로 프로세서 및 Time Scheduler의 관리, Hard wear의 Resource 관리를 할 수 있게 되었다.

이러한 운영체제가 적용된 임베디드 시스템은 여러 가지의 제품개발과 다른 장비의 응용 및 시험기 개발이 가능하게 되어 본고에서는 스피드게이트 컨트롤러 시험기 개발 당시의 문제점 및 현황과 시험기 개발과정, 현장적용 결과에 대해서 논하고자 한다.

---

† 책임저자 : 비회원, 서울메트로, 기술연구소, 대리  
E-mail : ysc64@seoulmetro.co.kr  
TEL : (02)6110-5036 FAX : (02)6110-5338

\* 비회원, 서울메트로, 기술연구소, 차장

\*\* 정회원, 서울메트로, 기술연구소, 부장

# 1. 서론

## 1.1 개요

“스피드게이트”의 도시철도 시설물을 이용하는 고객에게 쾌적한 환경을 제공하면서 효율적인 시설물 유지보수와 작업의 편리성, 안정성을 도모하기 위한 방안으로 『스피드게이트 컨트롤러 시험』 장비를 개발하고자 한다. 이러한 일련의 연구과정을 통해 성숙한 기술발전을 꾀하며 발전하는 기술접목으로 업무능률 향상과 작업의 편리성 증대 등 효율적인 현장업무가 이뤄지리라 기대된다.

## 1.2 배경과 필요성

역사시설물 “스피드게이트” 장비의 장애진단과 사전점검으로 업무 효율성을 높이고, 장애발생시 신속 정확한 조치로 원활한 유지보수를 수행하기 위하여 시험장비의 필요성을 인식하게 되었다. 이와 관련된 “스피드게이트 컨트롤러” 시설물의 세심한 관찰과 기초 자료를 검토하고 하드웨어 구성을 마이크로프로세서를 이용한 “Embedded System”으로 제어하는 장비시험기를 개발하고자 한다.

# 2. 본론

## 2.1 문제점 분석

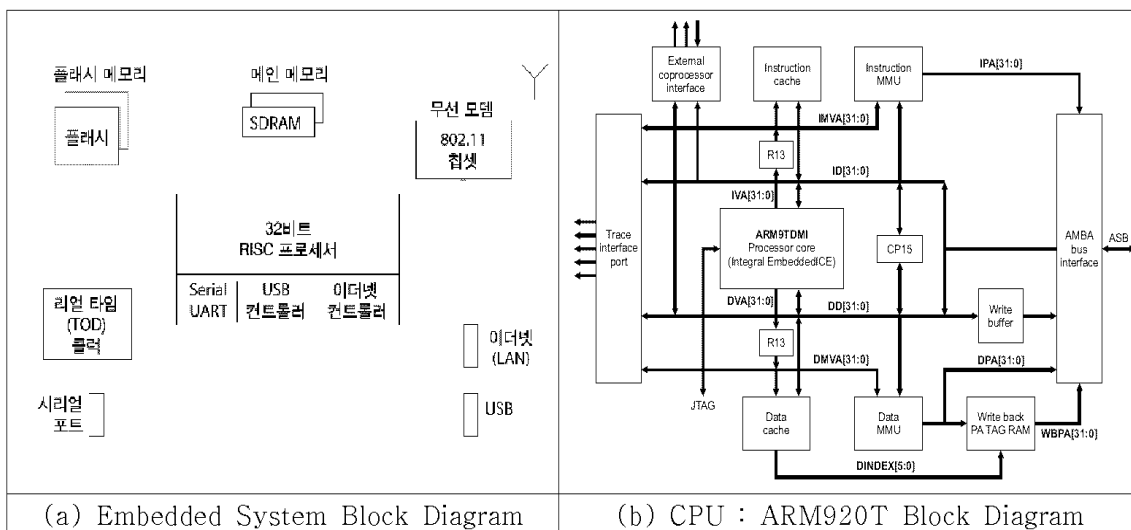
스피드게이트 장애발생시 시험장비 부재로 컨트롤러 장비의 장애진단과 불명확한 원인규명으로 장애 조치의 지연현상과 예비품 활용도가 낮고 효율적인 유지보수 업무의 어려운 문제점이 발견되어 이를 해결하는 방안으로 시설물의 기능을 점검과 시험할 수 있는 시험장비의 개발이 필요하게 되었다.

## 2.2 스피드게이트시험기 연구개발

### (1) 연구개발 방향

기초자료 조사와 자료검토로 “스피드게이트 컨트롤 시험기”의 시스템 형상을 구현하여 하드웨어적인 전자회로를 Embedded System으로 설계하고 회로를 구성하여 하드웨어를 제작한다. 그리고 소프트웨어운영체제인 Windows CE를 임베디드 시스템에 포팅하고 "Visual studio 2005의 C++"의 언어로 프로그램을 작성하여 시험기능을 구현함으로써 시험기 시스템 펌웨어를 개발하도록 한다.

### (2) Hard Ware의 Embedded System 설계 및 구성



이 시스템의 구성은 CPU, SRAM, Flash Memory, RTC, RS232C, RS485 통신포트와 릴레이 및 음성 통화 제어보드로 구성되어 있다. 메인 CPU는 32bit RISK ARM920T-266MHz 프로세서를 사용하고 플

래시 메모리는 비휘발성 저장매체로 프로그램과 자료를 저장하는데 사용되며 NOR Flash Memory에는 운영체제의 프로그램코드 이미지와 NAND Flash Memory에 데이터를 저장하여 시스템에서 사용한다.

주 메모리의 SRAM은 CPU에서 사용되는 일반 데이터를 저장하고 자료를 처리하는데 사용한다. 시간을 Check 할 수 있는 RTC 및 이더넷 LAN 장치와 시리얼포트인 RS232C, USB 디바이스를 가지고 있다. 위와 같은 Embedded System Board와 릴레이 및 음성통화 PCB Control Board로 구성된 제어장치를 RS-232C 시리얼통신으로 Interface 하여 각종 기능을 점검 및 시험할 수 있도록 스피드케이트 컨트롤러 시험기를 개발하고 시스템 기능시험 명령은 Touch Screen의 버튼을 이용하여 기능시험을 수행한다.

(3) 스피드케이트 컨트롤러 시험기의 규격

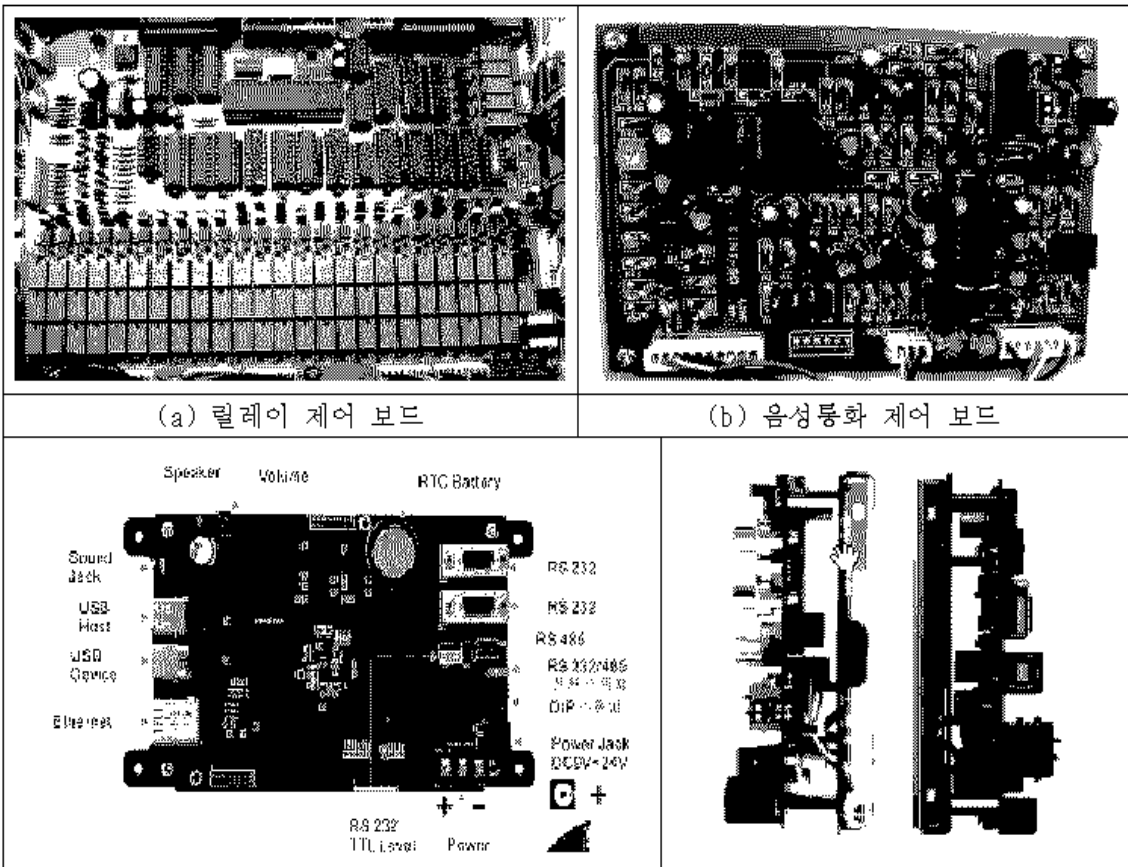
가. 인터페이스용 제어 보드

- ① C.P.U : ATmega 64
- ② DATA 통신방식 : RS-485
- ③ 스피드케이트 릴레이접점 : 4CHx2, 24채널

나. 임베디드 시스템 제어보드

- ① C.P.U : 32Bit RISC ARM920T-266MHz
- ② SRAM : 64MB(OS : 32MB / APP : 32MB)
- ③ FLASH Memory : NAND 64MB, NOR : 1MB
- ④ RS-232 / RS-232(TTL) : 1ch / 1ch
- ⑤ RS-485 / I2C : 1ch / 1ch
- ⑥ USB 1.1 : Host 1ch. / Device 1ch.
- ⑦ Ethernet : 10Mega Base
- ⑧ Touch LCD 판넬 : 4선식 TFT LCD 7 inch "Touch Screen 방식"

다. 시험기 Control Board의 구성

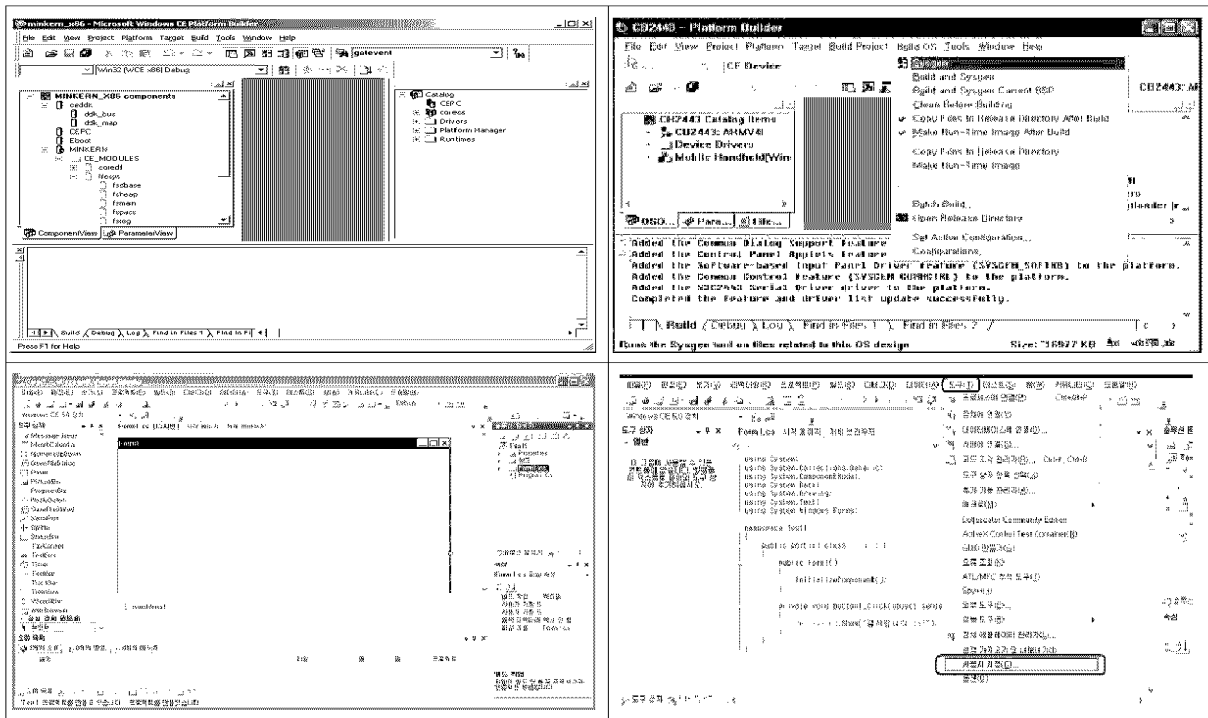


(c) 임베디드 시스템(정면도, 측면도)

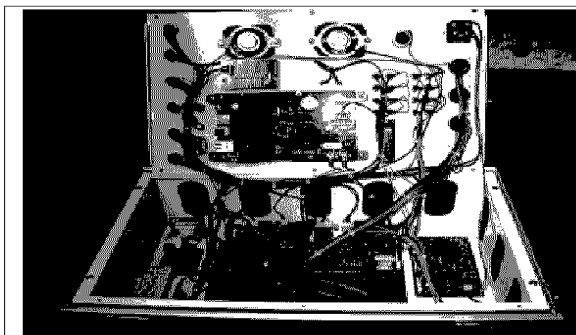
시험기와 테스트할 장비간의 인터페이스는 시험기의 커넥터를 장비와 체결하여 각각의 장치를 시험기 능력로 LCD 관낼 터치스크린 화면에 나타난 명령버튼을 터치하여 장비의 성능 및 기능시험을 시각적으로 시험검증 및 확인을 할 수 있다.

### 2.3 소프트웨어의 Embedded System 제어프로그램 개발

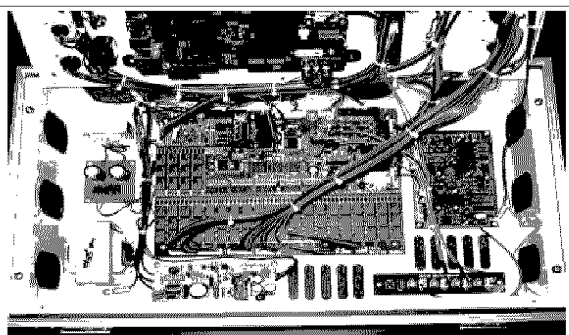
제어용 펌웨어 프로그램은 Windows CE의 운영체제를 임베디드 시스템에 맞게 Platform Builder로 Image File을 Build하여 RS232C 통신Port를 이용 NOR Flash Memory에 Fusing함으로 Embedded System에 운영체제를 탑재한다. 시스템 운영체제가 Porting된 임베디드 시스템에 Visual Studio 2005의 C++ 언어로 목적에 맞는 시험기능의 원시프로그램을 작성하여 개발프로그램을 이용 기계어코드로 Compile하고 NAND Flash Memory에 실행파일을 탑재함으로 장비의 시험장치로 사용할 수 있다.



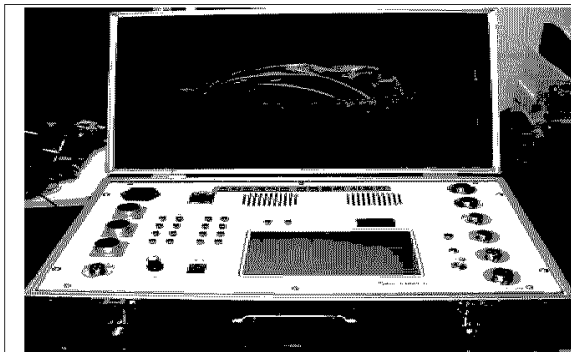
### 2.4 Embedded System인 “스피드게이트 컨트롤러 시험기”의 Hard Ware



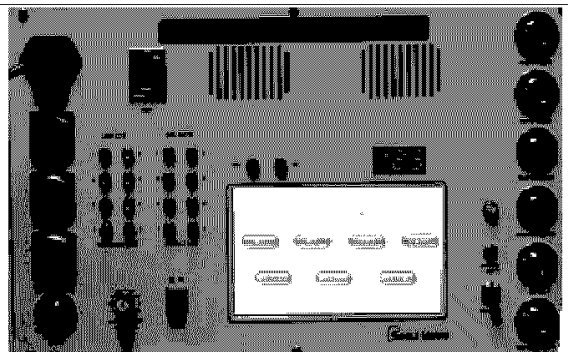
(a) 컨트롤 시험기 내부(상부)



(b) 컨트롤 시험기 내부(하부)

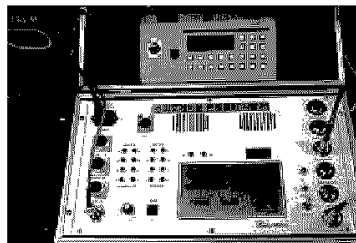
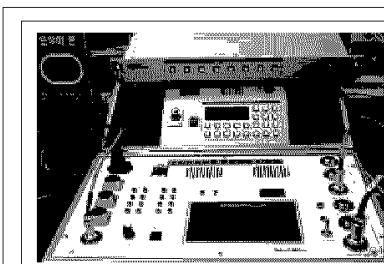


(c) 개발된 “스피드게이트 컨트롤 시험기”



(d) 전원이 공급된 컨트롤 시험기 초기화면

## 2.5 스피드게이트 컨트롤러 시험기의 기능시험 방법



(a) 스피드게이트 컨트롤러 시험기의 기능시험 장면

- Main Interphone 기능시험
- Sub Interphone 기능시험
- Main Remote 기능시험
- Sub Remote 기능시험
- Remote 기능시험
- 자장치 기능시험
- Controller 기능시험
- 전자 KEY 기능시험

(b) 스피드게이트 컨트롤러 기능시험 항목

통화 장치를 점검할 수 있는 시험기로서 시험대상 장비의 Data 통신 연결 컨넥터를 체결하여 스피드 게이트 컨트롤러 시험기 전원의 스위치를 On함으로써 전원공급기에서 시험장비에 전원을 공급한다.

터치스크린 화면에 표시되는 명령 버튼을 터치하여 해당 기능시험 항목을 시험순서에 의해 시행함으로써 장비의 이상 유무를 확인하여 조치한다.

## 3. 결 론

기초자료 수집과 기술자료 검토로 연구개발 대상을 선정하여 현장업무를 효과적이면서 능률적으로 수행하기 위한 목적과 함께 고객에 대한 편리한 서비스 환경을 제공하고자 본 “스피드게이트 컨트롤 시험기”를 제작하려는 취지로 개발하게 되었다.

『스피드게이트 컨트롤러 시험기』 하드웨어 구성은 릴레이 제어보드와 음성 제어보드 및 Main 임베디드 시스템으로 구성되어 있다. 그리고 윈도우 운영체제인 Windows CE를 Target Board에 맞게 운영체제를 Porting 하고 Visual Studio 2005의 C++ 개발 프로그램으로 기능점검 항목을 시험할 수 있도록 소프트웨어인 펌웨어로 구현하여 시험기 제품을 개발하였다.

개발 제작된 시험기는 시설물인 “스피드게이트” 관리업무에 사용되어 빠른 장애진단과 신속한 장애 조치로 효율적인 유지보수가 가능하게 되었으며, 설비 유지보수의 안정성 확보와 업무의 용이성으로 장비시험 및 점검이 편리하게 되었다.

이와 같이, 축적된 Know-How로 발전되는 기술을 접목하여 현장업무에 도움이 될 수 있도록 새로운 임베디드 시스템을 적용하고, 효율적인 시설물 유지보수를 수행할 수 있도록 깊은 탐색과 세심한 관심 그리고 열정적인 노력으로 향후에는 좀 더 향상된 시험기를 개발할 예정이다.

#### 4. 참고문헌

- (1) Windows Embedded CE 프로그래밍 입문(정보문화사)